

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-7139

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl.
G 07 B 15/00
G 06 F 17/60
H 04 Q 9/00

識別記号 510
M
301 B

F I

技術表示箇所

G 06 F 15/21 C
審査請求 未請求 請求項の数70 O L (全 66 頁)

(21)出願番号

特願平6-139104

(22)出願日

平成6年(1994)6月21日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 星野 正雄

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 木之下 恒雄

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 清田 重成

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

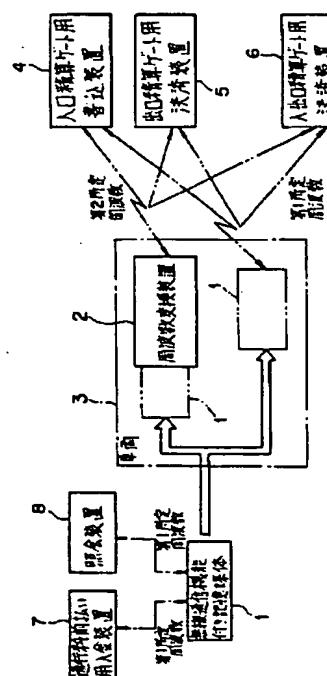
(74)代理人 弁理士 真田 有

(54) 【発明の名称】 料金自動精算システム並びに同システム用無線通信機能付き記憶媒体、同システム用周波数変換装置、同システム用書込装置、同システム用決済装置、同システム用入金装置および同システム

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、無線通信機能付き記憶媒体を用いて有料道路の通行料等の料金を自動的に精算するシステムに関し、通行券レスや車等の無停車化を実現しながら支払い方式の任意選択を可能にしサービス向上をかかり、セキュリティ機能の強化により不正使用やデータ改ざんに対して確実に対処可能にすることを目的とする。

【構成】 第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、第1の支払い方式による料金の自動精算を行なう一方、第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、車載装置2に記憶媒体1を挿着し、記憶媒体1との間で車載装置2を介して第2所定周波数の無線通信により情報の授受を間接的に行なって、第2の支払い方式による料金の自動精算を行なうように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 利用者毎に所持され、料金精算に必要な精算情報を記憶するとともに、外部との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう無線通信機能付き記憶媒体(1)と、

該無線通信機能付き記憶媒体(1)を挿着された場合、該無線通信機能付き記憶媒体(1)からの前記第1所定周波数の情報を第2所定周波数に変換して無線通信により外部へ送信する一方、外部からの前記第2所定周波数の情報を第1所定周波数に変換して無線通信により該無線通信機能付き記憶媒体(1)へ送信する周波数変換装置(2)とをそなえ、

第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、第1の支払い方式による料金の自動精算を行なう一方、

第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、該周波数変換装置(2)に該無線通信機能付き記憶媒体(1)を挿着し、該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で該周波数変換装置(2)を介して前記第2所定周波数の無線通信により情報の授受を間接的に行なって、第2の支払い方式による料金の自動精算を行なうことを特徴とする、料金自動精算システム。

【請求項2】 前記料金精算の対象が、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路における該通行料である場合、

該有料道路の入口精算ゲートに設置され、当該入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報を、当該入口精算ゲートを通過する車両(3)の該無線通信機能付き記憶媒体(1)に、前記第1所定周波数の無線通信により直接的に、もしくは、該周波数変換装置(2)を介して前記第2所定周波数の無線通信により間接的に送信し前記精算情報として書き込む入口精算ゲート用書込装置(4)と、

該有料道路の出口精算ゲートに設置され、該無線通信機能付き記憶媒体(1)もしくは該周波数変換装置(2)との間で前記第1所定周波数もしくは前記第2所定周波数の無線通信を行なうことにより該無線通信機能付き記憶媒体(1)から直接的にもしくは該周波数変換装置

(2)を介して間接的に前記精算情報を取得し、該精算情報に基づいて該無線通信機能付き記憶媒体(1)の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算する出口精算ゲート用決済装置(5)とをそなえ、

第1の支払い方式を採用する場合、該入口精算ゲート用書込装置(4)および該出口精算ゲート用決済装置

(5)と該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、該出口精算ゲート用決済装置(5)により第1の支払い方式による通行料の自動精算を行なう一方、

第2の支払い方式を採用する場合、該周波数変換装置

(2)に該無線通信機能付き記憶媒体(1)を挿着し、該入口精算ゲート用書込装置(4)および該出口精算ゲート用決済装置(5)と該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第2所定周波数の無線通信により該周波数変換装置(2)を介して情報の授受を間接的に行なって、該出口精算ゲート用決済装置(5)により第2の支払い方式による通行料の自動精算を行なうことを特徴とする、請求項1記載の料金自動精算システム。

10 【請求項3】 前記料金精算の対象が、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路における該一定通行料である場合、

該有料道路の入口あるいは出口の少なくとも一方における入出口精算ゲートに設置され、該無線通信機能付き記憶媒体(1)もしくは該周波数変換装置(2)との間で前記第1所定周波数もしくは前記第2所定周波数の無線通信を行なうことにより該無線通信機能付き記憶媒体(1)から直接的にもしくは該周波数変換装置(2)を介して間接的に前記精算情報を取得し、該精算情報に基づいて該無線通信機能付き記憶媒体(1)の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算する入出口精算ゲート用決済装置(6)とをそなえ、

第1の支払い方式を採用する場合、該入出口精算ゲート用決済装置(6)と該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、該入出口精算ゲート用決済装置(6)により第1の支払い方式による通行料の自動精算を行なう一方、

第2の支払い方式を採用する場合、該周波数変換装置

30 (2)に該無線通信機能付き記憶媒体(1)を挿着し、該入出口精算ゲート用決済装置(6)と該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第2所定周波数の無線通信により該周波数変換装置(2)を介して情報の授受を間接的に行なって、該入出口精算ゲート用決済装置(6)により第2の支払いによる通行料の自動精算を行なうことを特徴とする、請求項1記載の料金自動精算システム。

【請求項4】 該出口精算ゲート用決済装置(5)または該入出口精算ゲート用決済装置(6)による自動精算時に、該出口精算ゲート用決済装置(5)または該入出口精算ゲート用決済装置(6)が、該出口精算ゲート用決済装置(5)または該入出口精算ゲート用決済装置

(6)により精算された徴収通行料と、該出口精算ゲート用決済装置(5)または該入出口精算ゲート用決済装置(6)における支払い方式が第1の支払い方式または第2の支払い方式のいずれであるかを示す支払い区分とを含む精算結果情報を、該無線通信機能付き記憶媒体(1)へ送信し利用情報として書き込むことを特徴とする、請求項2または請求項3に記載の料金自動精算システム。

【請求項5】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に書き込む情報を所定の暗号鍵により暗号化した暗号データとともに、該所定の暗号鍵を暗号化していない平文の状態で該無線通信機能付き記憶媒体（1）に設定・記憶しておき、

該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置

（6）から該無線通信機能付き記憶媒体（1）に記憶された情報の読み出要求を受けた場合、該無線通信機能付き記憶媒体（1）が、平文の前記所定の暗号鍵と読み出要求対象の情報についての暗号データとを、該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置

（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置（6）へ送信し、

該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置

（6）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）から送信された平文の前記所定の暗号鍵に基づき前記読み出要求対象の情報についての暗号データを復号化することを特徴とする、請求項2または請求項3に記載の料金自動精算システム。

【請求項6】 前記読み出要求対象の情報についての暗号データ中に、平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものと含み、

該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置

（6）が、平文の前記所定の暗号鍵に基づき前記読み出要求対象の情報についての暗号データを復号化した際に、当該暗号データとともに受信した平文の前記所定の暗号鍵と、当該暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、該無線通信機能付き記憶媒体

（1）からの前記読み出要求対象の情報のチェックを行なうことを特徴とする、請求項5に記載の料金自動精算システム。

【請求項7】 該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置（6）から該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対して情報を書き込む場合、該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置（6）が、書き要求対象の情報を該無線通信機能付き記憶媒体（1）から送信された平文の前記所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、その暗号データを、該無線通信機能付き記憶媒体（1）へ送信して書き込むことを特徴とする、請求項5に記載の料金自動精算システム。

【請求項8】 前記書込要求対象の情報についての暗号データ中に、平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものと含み、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）が、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）に設定・記憶されている平文の前

記所定の暗号鍵と、この所定の暗号鍵に基づいて前記書込要求対象の情報についての暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置

（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置（6）からの前記書込要求対象の情報のチェックを行なうことを特徴とする、請求項7に記載の料金自動精算システム。

【請求項9】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての識別番号および有効期限を予め設定・記憶しておき、

該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置

（6）から該無線通信機能付き記憶媒体（1）に記憶された情報の読み出要求を受けた場合、該無線通信機能付き記憶媒体（1）が、読み出要求対象の情報とともに前記の識別番号および有効期限を、該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置（6）へ送信し、

該入口精算ゲート用書込装置（4），該出口精算ゲート用決済装置（5）または該入出ロ精算ゲート用決済装置（6）が、前記の識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうことを特徴とする、請求項2または請求項3に記載の料金自動精算システム。

【請求項10】 該入口精算ゲート用書込装置（4）が、当該入口精算ゲートの通過時刻を当該入口精算ゲートを通過する車両（3）の該無線通信機能付き記憶媒体（1）に送信し前記利用情報として書き込み、

該出口精算ゲート用決済装置（5）による自動精算時に、該出口精算ゲート用決済装置（5）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）から前記通過時刻を取得し、この通過時刻から当該出口精算ゲートへの到着時刻までの所要時間に基づくチェックを行なうことを特徴とする、請求項2に記載の料金自動精算システム。

【請求項11】 第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式の一方が前払い方式である場合、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対して料金前払いのための入金処理を行なう料金前払い用入金装置（7）がそなえられるとともに、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）が、該料金前払い用入金装置（7）からの入金情報と、料金前払い方式の精算ゲートでの自動精算時に料金の徴収対象となる残高情報を保持しており、

該料金前払い用入金装置（7）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）を挿着された場合、該無線通信機能付き記憶媒体（1）との間で前記第1所定周波数の無線通信を行なうことにより前記残高情報を取得し、この残高情報に含まれる残高に今回の入金額を加算したものを新たな残高とし、この新たな残高を含む残高情報を今回の入金額を含む入金情報をと、前記第1所定周波数の無線通信により該無線通信機能付き記憶媒体（1）に送信して

書き込むことを特徴とする、請求項1記載の料金自動精算システム。

【請求項12】 該無線通信機能付き記憶媒体(1)に、当該無線通信機能付き記憶媒体(1)についての暗証番号を予め設定・記憶しておき、該料金前払い用入金装置(7)による入金処理時に、該料金前払い用入金装置(7)が、該料金前払い用入金装置(7)から入力された暗証番号を、前記第1所定周波数の無線通信により該無線通信機能付き記憶媒体(1)に送信し、該無線通信機能付き記憶媒体(1)が、当該無線通信機能付き記憶媒体(1)に設定・記憶されている前記暗証番号と、該料金前払い用入金装置(7)からの暗証番号とを比較することにより、該無線通信機能付き記憶媒体(1)への入金者のチェックを行なうことを特徴とする、請求項11記載の料金自動精算システム。

【請求項13】 該無線通信機能付き記憶媒体(1)に書き込む情報を所定の暗号鍵により暗号化した暗号データとともに、該所定の暗号鍵を暗号化していない平文の状態で該無線通信機能付き記憶媒体(1)に設定・記憶しておき、

該料金前払い用入金装置(7)から該無線通信機能付き記憶媒体(1)に記憶された情報の読み出要求を受けた場合、該無線通信機能付き記憶媒体(1)が、平文の前記所定の暗号鍵と読み出要求対象の情報についての暗号データとを、該料金前払い用入金装置(7)へ前記第1所定周波数の無線通信により送信し、該料金前払い用入金装置(7)が、該無線通信機能付き記憶媒体(1)から送信された平文の前記所定の暗号鍵に基づき前記読み出要求対象の情報についての暗号データを復号化することを特徴とする、請求項11記載の料金自動精算システム。

【請求項14】 前記読み出要求対象の情報についての暗号データ中に、平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものを含み、

該料金前払い用入金装置(7)が、前記所定の暗号鍵に基づき前記読み出要求対象の情報についての暗号データを復号化した際に、当該暗号データとともに受信した平文の前記所定の暗号鍵と、当該暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、該無線通信機能付き記憶媒体(1)からの前記読み出要求対象の情報のチェックを行なうことを特徴とする、請求項13記載の料金自動精算システム。

【請求項15】 該料金前払い用入金装置(7)から該無線通信機能付き記憶媒体(1)に対して情報を書き込む場合、該料金前払い用入金装置(7)が、書き込み要求対象の情報を該無線通信機能付き記憶媒体(1)から送信された平文の前記所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、その暗号データを、該無線通信機能付き記憶媒体(1)へ前記第1所定周波数の無線通信により送信して書き込む

ことを特徴とする、請求項13記載の料金自動精算システム。

【請求項16】 前記書き込み要求対象の情報についての暗号データ中に、平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものを含み、

該無線通信機能付き記憶媒体(1)が、当該無線通信機能付き記憶媒体(1)に設定・記憶されている平文の前記所定の暗号鍵と、この所定の暗号鍵に基づいて前記書き込み要求対象の情報についての暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、該料金前払い用入金装置(7)からの前記書き込み要求対象の情報のチェックを行なうことを特徴とする、請求項15記載の料金自動精算システム。

【請求項17】 該無線通信機能付き記憶媒体(1)に、当該無線通信機能付き記憶媒体(1)についての識別番号および有効期限を予め設定・記憶しておき、

該料金前払い用入金装置(7)から該無線通信機能付き記憶媒体(1)に記憶された情報の読み出要求を受けた場合、該無線通信機能付き記憶媒体(1)が、読み出要求対象の情報とともに前記の識別番号および有効期限を、該料金前払い用入金装置(7)へ前記第1所定周波数の無線通信により送信し、

該料金前払い用入金装置(7)が、前記の識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうことを特徴とする、請求項11記載の料金自動精算システム。

【請求項18】 該無線通信機能付き記憶媒体(1)に、当該無線通信機能付き記憶媒体(1)についての入金限度額および残高限度額を予め設定・記憶しておき、該料金前払い用入金装置(7)による入金処理時に、該料金前払い用入金装置(7)が、該無線通信機能付き記憶媒体(1)から前記残高情報とともに前記の入金限度額および残高限度額を取得し、これらの入金限度額および残高限度額に基づくチェックを行なうことを特徴とする、請求項11記載の料金自動精算システム。

【請求項19】 該無線通信機能付き記憶媒体(1)毎に、該料金前払い用入金装置(7)から該無線通信機能付き記憶媒体(1)に前記入金情報として書き込まれる入金額の累積と、前払い方式の精算ゲートから該無線通信機能付き記憶媒体(1)に送信される徴収料金の累積とを集計し、これらの累積の差額である退蔵額を管理する集計装置がそなえられていることを特徴とする、請求項11記載の料金自動精算システム。

【請求項20】 該無線通信機能付き記憶媒体(1)に記憶されている情報を照会するための照会装置(8)がそなえられ、該照会装置(8)が、該無線通信機能付き記憶媒体(1)を挿着された場合、該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第1所定周波数の無線通信を行なうことにより当該無線通信機能付き記憶媒体(1)における情報を取得し、その情報を明示することを特徴とす

る、請求項 1 記載の料金自動精算システム。

【請求項 2 1】 該照会装置（8）が、指定された情報のみを該無線通信機能付き記憶媒体（1）から取得して明示することを特徴とする、請求項 2 0 記載の料金自動精算システム。

【請求項 2 2】 該照会装置（8）が、指定された情報についてその履歴を該無線通信機能付き媒体から取得して明示することを特徴とする、請求項 2 0 記載の料金自動精算システム。

【請求項 2 3】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての識別番号を予め設定・記憶しておき、

該照会装置（8）から該無線通信機能付き記憶媒体（1）に記憶された情報の読み出要求を受けた場合、該無線通信機能付き記憶媒体（1）が、読み出要求対象の情報とともに前記識別番号を、該照会装置（8）へ前記第 1 所定周波数の無線通信により送信し、

該照会装置（8）が、前記識別番号に基づくチェックを行なうことを特徴とする、請求項 2 0 記載の料金自動精算システム。

【請求項 2 4】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に書き込む情報を所定の暗号鍵により暗号化した暗号データとともに、該所定の暗号鍵を暗号化していない平文の状態で該無線通信機能付き記憶媒体（1）に設定・記憶しておき、

該照会装置（8）から該無線通信機能付き記憶媒体

（1）に記憶された情報の読み出要求を受けた場合、該無線通信機能付き記憶媒体（1）が、平文の前記所定の暗号鍵と読み出要求対象の情報についての暗号データとを、該照会装置（8）へ前記第 1 所定周波数の無線通信により送信し、

該照会装置（8）が、該無線通信機能付き記憶媒体

（1）から送信された平文の前記所定の暗号鍵に基づき前記読み出要求対象の情報についての暗号データを復号化することを特徴とする、請求項 2 0 記載の料金自動精算システム。

【請求項 2 5】 第 1 の支払い方式もしくは第 2 の支払い方式として前払い方式を採用する前記出口精算ゲートでは、

当該出口精算ゲートにおける該出口精算ゲート用決済装置（5）が、

車両（3）における該無線通信機能付き記憶媒体（1）との間で情報の授受を行ない、当該車両（3）の通過した入口精算ゲートの固有情報を含む前記利用情報と前記残高情報を取得するとともに、

当該車両（3）の車種についての認識結果を取得し、前記利用情報および該認識結果に基づいて徵収通行料を算出した後、前記残高情報に含まれる残高から当該徵収通行料を減算し、

減算結果である新たな残高を含む残高情報を、当該徵収通行料および前払い方式であることを示す支払い区分を含む精算結果情報を、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）へ送信して書き込むことを特徴とする、請求項 2 記載の料金自動精算システム。

【請求項 2 6】 第 1 の支払い方式もしくは第 2 の支払い方式として前払い方式を採用する前記入出口精算ゲートでは、

当該入出口精算ゲートにおける該入出口精算ゲート用決済装置（5）が、

車両（3）における該無線通信機能付き記憶媒体（1）との間で情報の授受を行ない、前記残高情報を取得するとともに、

当該車両（3）の車種についての認識結果を取得し、該認識結果に基づいて徵収通行料を算出した後、前記残高情報に含まれる残高から当該徵収通行料を減算し、

減算結果である新たな残高を含む残高情報を、当該徵収通行料および前払い方式であることを示す支払い区分を含む精算結果情報を、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）へ送信して書き込むことを特徴とする、請求項 3 記載の料金自動精算システム。

【請求項 2 7】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての暗証番号を予め設定・記憶しておき、

該周波数変換装置（2）に該無線通信機能付き記憶媒体（1）を挿着した場合に、該周波数変換装置（2）が、該周波数変換装置（2）から入力された暗証番号を、前記第 1 所定周波数の無線通信により該無線通信機能付き記憶媒体（1）に送信し、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）が、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）に設定・記憶されている前記暗証番号と、該周波数変換装置（2）からの暗証番号とを比較することにより、該無線通信機能付き記憶媒体（1）の利用者のチェックを行なうことを特徴とする、請求項 1 記載の料金自動精算システム。

【請求項 2 8】 第 1 の支払い方式もしくは第 2 の支払い方式として後払い方式を採用する前記出口精算ゲートでは、

当該出口精算ゲートを通過する車両（3）の車種を自動的に認識する車種認識装置がそなえられ、

当該出口精算ゲートにおける該出口精算ゲート用決済装置（5）が、

車両（3）における該無線通信機能付き記憶媒体（1）との間で情報の授受を行ない、前記精算情報を含まれる個人情報を当該車両（3）の通過した入口精算ゲートの固有情報を含む前記利用情報を取得するとともに、該車種認識装置から当該車両（3）の車種についての認識結果を取得し、

前記利用情報および該認識結果に基づいて徵収通行料を

算出した後、

当該徴収通行料と後払い方式であることを示す支払い区分とを含む精算結果情報を、当該無線通信機能付き記憶媒体(1)へ送信し利用情報として書き込むことを特徴とする、請求項2記載の料金自動精算システム。

【請求項29】 該出口精算ゲート用決済装置(5)を管理するホストコンピュータが、該出口精算ゲート用決済装置(5)において算出された徴収通行料を、該出口精算ゲート用決済装置(5)において取得された個人情報により特定される銀行口座から引き落とすことを特徴とする、請求項27記載の料金自動精算システム。

【請求項30】 該出口精算ゲートが、該車種認識装置により車両(3)の車種を認識する車種認識ゾーンと、該出口精算ゲート用決済装置(5)により自動精算を行なう通行料決済ゾーンと、撮像装置により不正車両を撮影する映像ゾーンとの3つのゾーンに区分けされていることを特徴とする、請求項28記載の料金自動精算システム。

【請求項31】 前記3つのゾーンのそれぞれにおいて、通過車両における該無線通信機能付き記憶媒体

(1)との間で情報の授受を行ない、前記精算情報に含まれる個人情報を取得し、

取得された個人情報に基づいて、前記3つのゾーンでそれぞれ得られた車種認識結果、精算結果、撮像結果を、特定の車両に関連付けることを特徴とする、請求項30記載の料金自動精算システム。

【請求項32】 前記3つのゾーンのそれぞれに、車両(3)の通過を検知するセンサがそなえられ、

該センサにより車両(3)の通過を検知した場合に、前記の各ゾーン毎に当該車両(3)における該無線通信機能付き記憶媒体(1)から前記個人情報を取得するとともに、前記の各ゾーンにおける処理を実行することを特徴とする、請求項31記載の料金自動精算システム。

【請求項33】 第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式として後払い方式を採用する前記入口精算ゲートが、

該入口精算ゲート用書込装置(4)により、当該入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報を、当該入口精算ゲートを通過する車両(3)の該無線通信機能付き記憶媒体(1)に前記精算情報として書き込む通過認識ゾーンと、

撮像装置により不正車両を撮影する映像ゾーンとの2つのゾーンに区分けされていることを特徴とする、請求項2記載の料金自動精算システム。

【請求項34】 前記2つのゾーンのそれぞれに、車両(3)の通過を検知するセンサがそなえられ、

該センサにより車両(3)の通過を検知した場合に、前記の各ゾーンにおける処理を実行することを特徴とする、請求項33記載の料金自動精算システム。

【請求項35】 第1の支払い方式もしくは第2の支払

い方式として後払い方式を採用する前記入出口精算ゲートでは、

当該入出口精算ゲートを通過する車両(3)の車種を自動的に認識しうる車種認識装置がそなえられ、当該入出口精算ゲートにおける該入出口精算ゲート用決済装置(6)が、

車両(3)における該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で情報の授受を行ない、前記精算情報に含まれる個人情報を取得するとともに、

10 該車種認識装置から当該車両(3)の車種についての認識結果を取得し、

該認識結果に基づいて徴収通行料を算出した後、

当該徴収通行料と後払い方式であることを示す支払い区分とを含む精算結果情報を、当該無線通信機能付き記憶媒体(1)へ送信し利用情報として書き込むことを特徴とする、請求項3記載の料金自動精算システム。

【請求項36】 該入出口精算ゲート用決済装置(6)を管理するホストコンピュータが、該入出口精算ゲート用決済装置(6)において算出された徴収通行料を、該

20 入出口精算ゲート用決済装置(6)において取得された個人情報により特定される銀行口座から引き落とすことを特徴とする、請求項35記載の料金自動精算システム。

【請求項37】 該入出口精算ゲートが、該車種認識装置により車両(3)の車種を認識する車種認識ゾーンと、該入出口精算ゲート用決済装置(6)により自動精算を行なう通行料決済ゾーンと、撮像装置により不正車両を撮影する映像ゾーンとの3つのゾーンに区分けされていることを特徴とする、請求項35記載の料金自動精算システム。

【請求項38】 前記3つのゾーンのそれぞれにおいて、通過車両における該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で情報の授受を行ない、前記精算情報に含まれる個人情報を取得し、

取得された個人情報に基づいて、前記3つのゾーンでそれぞれ得られた車種認識結果、精算結果、撮像結果を、特定の車両に対応付けることを特徴とする、請求項37記載の料金自動精算システム。

【請求項39】 前記3つのゾーンのそれぞれに、車両(3)の通過を検知するセンサがそなえられ、該センサにより車両(3)の通過を検知した場合に、前記の各ゾーン毎に当該車両(3)における該無線通信機能付き記憶媒体(1)から前記個人情報を取得するとともに、前記の各ゾーンにおける処理を実行することを特徴とする、請求項38記載の料金自動精算システム。

【請求項40】 利用者毎に所持される料金自動精算システム用無線通信機能付き記憶媒体であって、料金精算に必要な精算情報を記憶する記憶手段(1A)と、

50 第1所定周波数の無線通信により外部からの情報を受信

する受信手段（1 B）と、

該受信手段（1 B）により受信した情報に基づいて該記憶手段（1 A）における情報の読み出し処理あるいは該記憶手段（1 A）への情報の書き込み処理を行なう処理手段（1 C）と、

前記第1所定周波数の無線通信により該記憶手段（1 A）からの情報を含む応答情報を外部へ送信する送信手段（1 D）とをそなえ、

第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、該受信手段（1 B）および該送信手段（1 D）と該精算ゲートにおける自動精算用の書き込み装置もしくは決済装置との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なう一方、

第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、前記第1所定周波数の情報を通行料後払い用の第2所定周波数に変換する一方で前記第2所定周波数の情報を前記第1所定周波数に変換する周波数変換装置（2）に挿着され、該受信手段（1 B）および該送信手段（1 D）と該精算ゲートにおける自動精算用の書き込み装置もしくは決済装置との間で前記第2所定周波数の無線通信により該周波数変換装置（2）を介して情報の授受を間接的に行なうこととする特徴とする、料金自動精算システム用無線通信機能付き記憶媒体。

【請求項41】 該記憶手段（1 A）が、情報を所定の暗号鍵により外部で暗号化した暗号データの状態で保持するとともに、当該所定の暗号鍵を暗号化していない平文の状態で保持し、

該処理手段（1 C）が、該受信手段（1 B）により外部から読み出しそう要求を受信した場合に、読み出しそう対象の情報についての暗号データと平文の前記所定の暗号鍵とを、該記憶手段（1 A）から読み出し該送信手段（1 D）により送信することを特徴とする、請求項40記載の料金自動精算システム用無線通信機能付き記憶媒体。

【請求項42】 前記読み出しそう対象の情報の送信に対応した外部からの書き込み要求を該受信手段（1 B）により受信した場合に、当該書き込み要求対象の情報についての暗号データ中に含まれる当該暗号データの暗号化に用いられた暗号鍵を、該記憶手段（1 A）における平文の前記所定の暗号鍵に基づいて当該暗号データから復号化する復号化手段と、

該復号化手段により復号化された暗号鍵と該記憶手段（1 A）における平文の前記所定の暗号鍵とを比較することにより、前記書き込み要求対象の情報のチェックを行なう暗号鍵チェック手段とがそなえられていることを特徴とする、請求項40記載の料金自動精算システム用無線通信機能付き記憶媒体。

【請求項43】 該記憶手段（1 A）に暗証番号を予め設定・記憶しておき、料金前払いのための入金処理時に暗証番号を伴う読み出しそう要求を該受信手段（1 B）により受信した場合に、該読み出

要求に伴う暗証番号と該記憶手段（1 A）における前記暗証番号とを比較することにより、入金者のチェックを行なう暗証番号チェック手段がそなえられていることを特徴とする、請求項40記載の料金自動精算システム用無線通信機能付き記憶媒体。

【請求項44】 該記憶手段（1 A）に暗証番号を予め設定・記憶しておき、

該周波数変換装置（2）への挿着時に当該周波数変換装置（2）から入力された暗証番号を該受信手段（1 B）により受信した場合に、受信した暗証番号と該記憶手段（1 A）における前記暗証番号とを比較することにより、利用者のチェックを行なう暗証番号チェック手段がそなえられていることを特徴とする、請求項40記載の料金自動精算システム用無線通信機能付き記憶媒体。

【請求項45】 利用者毎に所持され有料道路の通行料精算に必要な精算情報を記憶するとともに外部との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう無線通信機能付き記憶媒体（1）を、挿着されうる料金自動精算システム用周波数変換装置であって、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）を挿着された場合に、該無線通信機能付き記憶媒体（1）との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう第1通信手段（2 A）と、

外部との間で第2所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう第2通信手段（2 B）とがそなえられ、該無線通信機能付き記憶媒体（1）を挿着された場合に、該第1通信手段（2 A）が、該第2通信手段（2 B）により外部から受信した情報を、前記第1所定周波数の無線通信により該無線通信機能付き記憶媒体（1）へ送信するとともに、該第2通信手段（2 B）が、該第1通信手段（2 A）により該無線通信機能付き記憶媒体（1）から受信した情報を、前記第2所定周波数の無線通信により外部へ送信するように構成され、

精算ゲートでは、該無線通信機能付き記憶媒体（1）を挿着された状態で、前記の第1通信手段（2 A）および第2通信手段（2 B）を介して、該精算ゲートにおける自動精算用の書き込み装置もしくは決済装置と無線通信機能付き記憶媒体（1）との間における情報の授受を行なうことを特徴とする、料金自動精算システム用周波数変換装置。

【請求項46】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての暗証番号が予め設定・記憶されている場合、該無線通信機能付き記憶媒体（1）を挿着された際に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）の利用者をチェックするための暗証番号を入力する入力手段をそなえ、該入力手段からの暗証番号が、該第1通信手段（2 A）により当該無線通信機能付き記憶媒体（1）へ前記第1所定周波数の無線通信で送信されることを特徴とする、請求項45記載の料金自動精算システム用周波数変換装

置。

【請求項47】 料金精算に必要な精算情報を記憶するとともに外部との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうべく有料道路利用者毎に所持される無線通信機能付き記憶媒体(1)に対して、料金精算に必要な利用情報を前記精算情報として書き込むための料金自動精算システム用書込装置であつて、

第1の支払い方式を採用する入口精算ゲートでは、該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう一方、第2の支払い方式を採用する入口精算ゲートでは、該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第2所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう通信手段(4A)

と、

該通信手段(4A)を介し該無線通信機能付き記憶媒体(1)に対して入口精算ゲートについての利用情報の書込要求を発行する要求発行手段(4B)とをそなえ、該無線通信機能付き記憶媒体(1)を所持する利用者が入口精算ゲートを通過する際には、該要求発行手段(4B)が、該無線通信機能付き記憶媒体(1)に対し、該通信手段(4A)を介して、当該入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報の書込要求を発行することを特徴とする、料金自動精算システム用書込装置。

【請求項48】 前記利用情報に、当該車両の当該入口精算ゲートの通過時刻が含まれることを特徴とする、請求項47記載の料金自動精算システム用書込装置。

【請求項49】 該無線通信機能付き記憶媒体(1)に、当該無線通信機能付き記憶媒体(1)についての識別番号および有効期限が予め設定・記憶されている場合、

該無線通信機能付き記憶媒体(1)を所持する利用者が入口精算ゲートを通過する際、該要求発行手段(4B)が、前記利用情報の書込要求を発行するに先立ち、該無線通信機能付き記憶媒体(1)に対し、該通信手段(4A)を介して、前記の識別番号および有効期限の読出要求を発行し、

該読出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体(1)から該通信手段(4A)により前記の識別番号および有効期限を受信すると、受信した前記の識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうチェック手段をそなえたことを特徴とする、請求項47または請求項48に記載の料金自動精算システム用書込装置。

【請求項50】 該無線通信機能付き記憶媒体(1)における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データであるとともに、該無線通信機能付き記憶媒体(1)が該所定の暗号鍵を暗号化していない平文の状態で保持している場合、該要求発行手段(4B)の前記読出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体(1)から該通信手段(4A)により前記の識別番号および有効期限についての暗号データと平文の前記所定の暗号鍵とを受信し、

平文の前記所定の暗号鍵に基づき前記の識別番号および有効期限についての暗号データを復号化する復号化手段をそなえたことを特徴とする、請求項49記載の料金自動精算システム用書込装置。

【請求項51】 前記の識別番号および有効期限についての暗号データ中に、平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものと含む場合、

当該暗号データとともに受信した平文の前記所定の暗号鍵と、該復号化手段により当該暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、読出要求対象の情報のチェックを行なう暗号鍵チェック手段がそなえられていることを特徴とする、請求項50記載の料金自動精算システム用書込装置。

【請求項52】 該要求発行手段(4B)からの書込要求により該無線通信機能付き記憶媒体(1)への書込要求対象である前記利用情報を、前記暗号データとともに受信した平文の前記所定の暗号鍵に基づいて暗号化する暗号化手段をそなえたことを特徴とする、請求項50記載の料金自動精算システム用書込装置。

【請求項53】 該暗号化手段が、暗号化に用いる平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、

暗号化された当該所定の暗号鍵が、該無線通信機能付き記憶媒体(1)への書込要求対象の情報についての暗号データ中に含まれることを特徴とする、請求項52記載の料金自動精算システム用書込装置。

【請求項54】 有料道路の通行料精算に必要な精算情報を記憶するとともに外部との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうべく有料道路利用者毎に所持される無線通信機能付き記憶媒体(1)から前記精算情報を取得し、該精算情報に基づいて該無線通信機能付き記憶媒体(1)の所持者についての料金を自動的に精算するための料金自動精算システム用決済装置であつて、第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう一方、第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、該無線通信機能付き記憶媒体(1)との間で前記第2所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう通信手段(5A)と、

該通信手段(5A)を介し該無線通信機能付き記憶媒体(1)に対して前記精算情報の読出要求もしくは精算結果情報の書込要求を発行する要求発行手段(5B)と、

該要求発行手段(5B)からの前記読出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体(1)から該通信手段(5A)により受信した前記精算情報に基づき、該無線通信機能付き記憶媒体(1)の所持者についての料金を自動的に精算する精算手段(5C)とをそなえ、

該無線通信機能付き記憶媒体(1)を所持する利用者が精算ゲートを通過する際には、

該要求発行手段(5B)が、該無線通信機能付き記憶媒

15

体（1）に対し、該通信手段（5 A）を介して、前記精算情報の読み出要求を発行し、

該読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（5 A）により前記精算情報を受信すると、該精算手段（5 C）が、受信した該精算情報に基づいて該無線通信機能付き記憶媒体（1）の所持者についての料金を自動的に精算し、
該要求発行手段（5 B）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対し、該通信手段（5 A）を介して、該精算手段（5 C）により精算された徴収料金と支払い方式が第1の支払い方式または第2の支払い方式のいずれであるかを示す支払い区分とを含む精算結果情報の書込要求を発行することを特徴とする、料金自動精算システム用決済装置。

【請求項5 5】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての識別番号および有効期限が予め設定・記憶されている場合、

決済処理開始時に、該要求発行手段（5 B）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対し、該通信手段（5 A）を介して、前記の識別番号および有効期限の読み出要求を発行し、
該読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（5 A）により前記の識別番号および有効期限を受信すると、受信した前記の識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうチェック手段をそなえたことを特徴とする、請求項5 4記載の料金自動精算システム用決済装置。

【請求項5 6】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データであるとともに、該無線通信機能付き記憶媒体（1）が該所定の暗号鍵を暗号化していない平文の状態で保持している場合、該要求発行手段（5 B）の前記読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（5 A）により読み出要求対象の情報についての暗号データと平文の前記所定の暗号鍵とを受信し、
平文の前記所定の暗号鍵に基づき前記の識別番号および有効期限についての暗号データを復号化する復号化手段をそなえたことを特徴とする、請求項5 5記載の料金自動精算システム用決済装置。

【請求項5 7】 前記読み出要求対象の情報についての暗号データ中に、平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものとを含む場合、

当該暗号データとともに受信した平文の前記所定の暗号鍵と、該復号化手段により当該暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、前記読み出要求対象の情報のチェックを行なう暗号鍵チェック手段がそなえられていることを特徴とする、請求項5 6記載の料金自動精算システム用決済装置。

【請求項5 8】 該要求発行手段（5 B）からの書込要

16

求により該無線通信機能付き記憶媒体（1）への書込要求対象である前記精算結果情報を、前記暗号データとともに受信した平文の前記所定の暗号鍵に基づいて暗号化する暗号化手段をそなえたことを特徴とする、請求項5 6記載の料金自動精算システム用決済装置。

【請求項5 9】 該暗号化手段が、暗号化に用いる平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、

暗号化された当該所定の暗号鍵が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）への書込要求対象の情報についての暗号データ中に含まれることを特徴とする、請求項5 8記載の料金自動精算システム用決済装置。

【請求項6 0】 料金精算に必要な精算情報を記憶するとともに外部との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうべく有料道路利用者毎に所持される無線通信機能付き記憶媒体（1）に対して、料金前払いのための入金処理を行なう料金自動精算システム用入金装置であって、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なう通信手段（7 A）と、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対して入金処理を行なう入金手段（7 B）と、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対して、該通信手段（7 A）を介し、残高情報の読み出要求、もしくは、該入金手段（7 B）による入金処理に伴う入金情報および新たな残高情報の書込要求を発行する要求発行手段（7 C）とをそなえ、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対する入金処理を行なう際には、

該要求発行手段（7 C）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対し、該通信手段（7 A）を介して前記残高情報の読み出要求を発行し、

該読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（7 A）により残高情報を受信すると、該入金手段（7 B）が、受信した該残高情報に含まれる残高に、今回の入金額を加算して新たな残高を算出し、

該要求発行手段（7 C）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対し、該通信手段（7 A）を介して、該入金手段（7 B）により算出された新たな残高を含む残高情報と今回の入金額を含む入金情報との書込要求を発行することを特徴とする、料金自動精算システム用入金装置。

【請求項6 1】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての暗証番号が予め設定・記憶されている場合、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）を挿着された際に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）の利用者をチェックするための暗証番号を入力する入力手段をそなえ、
該入力手段からの暗証番号が、該通信手段（7 A）によ

17

り当該無線通信機能付き記憶媒体（1）へ前記第1所定周波数の無線通信で送信されることを特徴とする、請求項60記載の料金自動精算システム用入金装置。

【請求項62】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての識別番号および有効期限が予め設定・記憶されている場合、

入金処理開始時に、該要求発行手段（7C）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対し、該通信手段（7A）を介して、前記の識別番号および有効期限の読み出要求を発行し、

該読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（7A）により前記の識別番号および有効期限を受信すると、受信した前記の識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうチェック手段をそなえたことを特徴とする、請求項60記載の料金自動精算システム用入金装置。

【請求項63】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての入金限度額および残高限度額が予め設定・記憶されている場合、

入金処理開始時に、該要求発行手段（7C）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対し、該通信手段（7A）を介して、前記の入金限度額および残高限度額の読み出要求を発行し、

該読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（7A）により前記の入金限度額および残高限度額を受信すると、受信した前記の入金限度額および残高限度額に基づいて、該入金手段（7B）による入金処理のチェックを行なう入金チェック手段をそなえたことを特徴とする、請求項60記載の料金自動精算システム用入金装置。

【請求項64】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データであるとともに、該無線通信機能付き記憶媒体（1）が該所定の暗号鍵を暗号化していない平文の状態で保持している場合、該要求発行手段（7C）の前記読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（7A）により読み出要求対象の情報についての暗号データと平文の前記所定の暗号鍵とを受信し、

平文の前記所定の暗号鍵に基づき前記読み出要求対象の情報についての暗号データを復号化する復号化手段をそなえたことを特徴とする、請求項60記載の料金自動精算システム用入金装置。

【請求項65】 前記読み出要求対象の情報についての暗号データ中に、平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものと含む場合、

当該暗号データとともに受信した平文の前記所定の暗号鍵と、該復号化手段により当該暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、前記読み出要

18

求対象の情報のチェックを行なう暗号鍵チェック手段がそなえられていることを特徴とする、請求項64記載の料金自動精算システム用入金装置。

【請求項66】 該要求発行手段（7C）からの書込要求により該無線通信機能付き記憶媒体（1）への書込要求対象である前記の入金情報および残高情報を、前記暗号データとともに受信した平文の前記所定の暗号鍵に基づいて暗号化する暗号化手段をそなえたことを特徴とする、請求項64記載の料金自動精算システム用入金装置。

【請求項67】 該暗号化手段が、暗号化に用いる平文の前記所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、

暗号化された当該所定の暗号鍵が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）への書込要求対象の情報についての暗号データ中に含まれることを特徴とする、請求項66記載の料金自動精算システム用入金装置。

【請求項68】 料金精算に必要な精算情報を記憶するとともに外部との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうべく有料道路利用者毎に所持される無線通信機能付き記憶媒体（1）に記憶されている情報を照会するための料金自動精算システム用照会装置であつて、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）との間で前記第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なう通信手段（8A）と、

該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対して、該通信手段（8A）を介し、該無線通信機能付き記憶媒体（1）に記憶されている情報の読み出要求を発行する要求発行手段（8B）と、

該要求発行手段（8B）からの前記読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（8A）により受信した情報を明示する明示手段（8C）とをそなえたことを特徴とする、料金自動精算システム用照会装置。

【請求項69】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）に、当該無線通信機能付き記憶媒体（1）についての識別番号が予め設定・記憶されている場合、

照会処理開始時に、該要求発行手段（8B）が、該無線通信機能付き記憶媒体（1）に対し、該通信手段（8A）を介して、前記識別番号の読み出要求を発行し、

該読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（8A）により前記識別番号を受信すると、受信した前記識別番号に基づくチェックを行なうチェック手段をそなえたことを特徴とする、請求項68記載の料金自動精算システム用照会装置。

【請求項70】 該無線通信機能付き記憶媒体（1）における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データであるとともに、該無線通信機能付き記憶媒体（1）が該所定の暗号鍵を暗号化していない平文の状態で保持し

ている場合、

該要求発行手段（8B）の前記読み出要求に応じて該無線通信機能付き記憶媒体（1）から該通信手段（8A）により読み出要求対象の情報についての暗号データと平文の前記所定の暗号鍵とを受信し、

平文の前記所定の暗号鍵に基づき前記読み出要求対象の情報についての暗号データを復号化する復号化手段をそなえたことを特徴とする、請求項6・8記載の料金自動精算システム用照会装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】(目次)

産業上の利用分野

従来の技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段(図1～図7)

作用(図1～図7)

実施例

- (a) 本実施例のシステムの説明(図8)
- (b) 本実施例のセキュリティ機構の説明(図8, 図20, 図21, 図26)
- (c) 無線カードの説明(図8, 図9, 図21)
- (d) 車載機の説明(図8, 図10)
- (e) 入口精算ゲート用書込機の説明(図8, 図11)
- (f) 出口精算ゲート用決済機の説明(図8, 図12, 図13)
- (g) 入出口精算ゲート用決済機の説明(図8, 図14, 図15)
- (h) 入金機の説明(図8, 図16)
- (i) 照会機の説明(図8, 図17, 図34～図36)
- (j) 通行料後払い式精算ゲートの説明(図8, 図18, 図19)
- (k) 本実施例の前払い方式選択時における動作の説明(図8, 図22～図25)
- (l) 本実施例の後払い方式選択時における動作の説明(図8, 図18, 図19, 図27～図33)

発明の効果

【0002】

【産業上の利用分野】本発明は、首都高速道路、東名高速道路等の有料道路における通行料などの料金を自動的に精算するためのシステムに関し、特に、無線通信機能付き記憶媒体(特にカード状のものを無線カードといふ)を用いて通行券レスや車等のノンストップ化を可能にした料金自動精算システム並びに同システム用無線通信機能付き記憶媒体、同システム用周波数変換装置、同システム用書込装置、同システム用決済装置、同システム用入金装置および同システム用照会装置に関する。

【0003】

【従来の技術】一般に、現在の有料道路で運用されている支払い媒体としては、現金以外に回数券やプリペイドカード(磁気カードでの通行料前払い形態)である。例

えば、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路では、その料金所(以下、このタイプの有料道路における料金所を入出口料金所もしくは入出口精算ゲートという)において、利用者は、車両を停車させ、入出口料金所内の料金収受員に一定通行料を支払う。

【0004】また、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路では、その入口側料金所(以下、このタイプの有料道路における入口側料金所を入口料金所もしくは入口精算ゲートという)において、利用者は、車両を停車させ、入口料金所情報および車種情報等を磁気記録した通行券を受け取る。そして、出口側料金所(以下、このタイプの有料道路における出口側料金所を出口料金所もしくは出口精算ゲートという)において、利用者は、車両を停車させ、出口料金所内の料金収受員に通行券を手渡し、その通行券に磁気記録された各種情報に基づいて算出された通行料を料金収受員に支払う。

【0005】このとき、通常、利用者は、現金、回数券により通行料を支払うことができるほか、プリペイドカードを用いて支払うこともできる。その場合、予め購入したプリペイドカードを料金収受員に手渡し、そのプリペイドカードの残高から通行料を差し引いた後、料金収受員からプリペイドカードを受け取る。ところで、通行料の精算システムとしては、入出口料金所や入口料金所および出口料金所の両方を無人化したものや、通行車両が料金所にて停止することなく通行料の精算を行なうものは未だ一般的に採用されていないが、このようなシステムを採用することができれば、料金所における交通渋滞の解消、料金所の省人化といった様々な効果を期待できる。

【0006】また、有料道路では、料金所内の通行券散乱、渋滞、排気ガスといった社会問題が深刻化しつつあり、通行券レスや車のノンストップ化を行なうことで社会問題になりつつある事象を解決することが望まれている。そこで、近年、無線通信技術を使用して通行料の支払いを行なうようにしたものが種々提案されている。

【0007】例えば、特開平5-35933号公報に開示された無線カードシステムでは、車載機に無線カードを挿入して料金所からの料金情報とサービス情報を受信し、受信した各種情報を車載機の表示器およびスピーカーで出力するとともに、料金情報を無線カードに記憶して料金収受処理を行なっている。特開昭62-42292号公報に開示された料金収受装置では、車載機(車上子)に記憶した料金情報(車種等)を料金所側の地上子へ無線送信し、その地上子において料金決済を行なった後、その料金収受情報を車載機側で表示している。

【0008】特開昭63-44293号公報に開示された有料道路の料金収受用端末機では、車載機にIDカードを挿入して暗証番号を入力し、その暗証番号の正当性を確認した後、車載機は、無線通信により決済情報(ID/車種等)を料金所側の端末機に送信し、この端末機

21

において通行料を決済している。特開平5-197856号公報に開示された料金収受システムでは、表示部およびキーボードをもつ無線カードと端末と間で無線通信を行ない、暗証番号をもつ前払い方式の支払いを行なっている。

【0009】また、特開昭61-9783号公報に開示された高速道路通行料金計算方式では、入口料金所および出口料金所において、車載機が識別情報（ID）と車種情報を端末へ無線で送信し、その端末が、受信した情報に基づいて通行料を算出し、算出された通行料を銀行口座から引き落とす後払い処理を行なっているほか、特開平5-151414号公報に開示された有料道路通行料金自動精算システムでは、車載機から登録番号を端末へ無線で送信し、その端末が通行料を登録番号に基づいて料金処理装置経由で銀行口座から引き落とす後払い処理を行なっている。

【0010】このほか、車のナンバを自動認識し、ナンバ対応の銀行口座から料金を徴収する有料道路料金回収システム（特開平4-107699号公報、特開平5-54218号公報参照）や、車のナンバを読み取り、読み取られたナンバから分かる車種に基づいて通行料を計算し、その通行料をナンバ登録人に請求する有料道路の無人化料金システム（特開昭63-8890号公報参照）なども提案されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の技術では、通行料の支払い方式は前払い（プリペイド）方式または後払い（クレジット）方式のいずれか一方のみが採用されているので、有料道路の利用者に対するサービスの一つとして支払い方式を前払い／後払いから任意に選択できるようにするために、各方式を実現する装置や媒体をそれぞれそなえる必要があった。

【0012】また、従来の技術では、予め暗証番号を設定・記憶しておき通行料の支払い時に暗証番号のチェックを行なうセキュリティ機能が適用されているが、無線通信により識別番号、口座番号等の個人情報を授受する場合、その情報が外部に漏洩することも考えられるほか、前払いのための残高情報、後払いのための口座番号、車種情報等のデータの改ざん、不正使用などにも対処する必要があり、さらに、車両無停止での後払い処理を前提にした不正使用やデータ改ざんを配慮し、より強化されたセキュリティ機能を開発することが要望されている。

【0013】本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、無線通信技術を利用することにより料金精算に際して通行券レスや車等のノンストップ化を実現しながら、前払い／後払いの支払い方式を任意に選択できるようにして有料道路等の利用者に対するサービスの向上をはかるとともに、セキュリティ機能をより強化して不正使用やデータ改ざんに対して確実に対処できるように

22

した、料金自動精算システム、並びに同システム用無線通信機能付き記憶媒体、同システム用周波数変換装置、同システム用書込装置、同システム用決済装置、同システム用入金装置および同システム用照会装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】図1は第1の発明（料金自動精算システム）の原理ブロック図で、この図1において、1は無線通信機能付き記憶媒体、2は周波数変換装置、3は車両であり、無線通信機能付き記憶媒体1は、利用者毎に所持され、料金精算に必要な精算情報を記憶するとともに、外部との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうものである。

【0015】また、周波数変換装置2は、有料道路を通行する車両3等に搭載され、記憶媒体1を挿着された場合、記憶媒体1からの第1所定周波数の情報を第2所定周波数に変換して無線通信により外部へ送信する一方、外部からの第2所定周波数の情報を第1所定周波数に変換して無線通信により記憶媒体1へ送信するものである。

【0016】そして、第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、第1の支払い方式による料金の自動精算を行なう一方、第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、周波数変換装置2に記憶媒体1を挿着し、記憶媒体1との間で周波数変換装置2を介して第2所定周波数の無線通信により情報の授受を間接的に行なって、第2の支払い方式による料金の自動精算を行なう（請求項1）。

【0017】また、4は走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路の入口精算ゲートに設置される入口精算ゲート用書込装置、5は走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路の出口精算ゲートに設置される出口精算ゲート用決済装置、6は走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路の入口あるいは出口の少なくとも一方における入出ロ精算ゲートに設置される入出ロ精算ゲート用決済装置である。

【0018】入口精算ゲート用書込装置4は、入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報を、入口精算ゲートを通過する車両3の記憶媒体1に、第1所定周波数の無線通信により直接的に、もしくは、周波数変換装置2を介して第2所定周波数の無線通信により間接的に送信し精算情報として書き込むものである。出口精算ゲート用決済装置5は、記憶媒体1もしくは周波数変換装置2との間で第1所定周波数もしくは第2所定周波数の無線通信を行なうことにより記憶媒体1から直接的にもしくは周波数変換装置2を介して間接的に精算情報を取得し、その精算情報に基づいて記憶媒体1の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算するものである。

【0019】入出ロ精算ゲート用決済装置6は、記憶媒

50

体1もしくは周波数変換装置との間で第1所定周波数もしくは第2所定周波数の無線通信を行なうことにより記憶媒体1から直接的にもしくは周波数変換装置2を介して間接的に精算情報を取得し、その精算情報に基づいて記憶媒体1の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算するものである。

【0020】そして、第1の支払い方式を採用する場合、書込装置4、決済装置5、6と記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、決済装置5、6により第1の支払い方式による通行料の自動精算を行なう一方、第2の支払い方式を採用する場合、周波数変換装置2に記憶媒体1を挿着し、書込装置4、決済装置5、6と記憶媒体1との間で第2所定周波数の無線通信により周波数変換装置2を介して情報の授受を間接的に行なって、決済装置5、6により第2の支払い方式による通行料の自動精算を行なう（請求項2、3）。

【0021】なお、出口精算ゲート用決済装置5または入出口精算ゲート用決済装置6による自動精算時には、決済装置5または決済装置6が、決済装置5または決済装置6により精算された徴収通行料と、決済装置5または決済装置6における支払い方式が第1の支払い方式または第2の支払い方式のいずれであるかを示す支払い区分とを含む精算結果情報を、記憶媒体1へ送信し利用情報として書き込む（請求項4）。

【0022】ここで、記憶媒体1に書き込む情報を所定の暗号鍵により暗号化した暗号データとともに、その所定の暗号鍵を平文の状態（暗号化していない状態）で記憶媒体1に設定・記憶しておく。また、後述する読出要求対象、書込要求対象の情報についての暗号データ中には、平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したもののが含まれているものとする。さらに、記憶媒体1には、この記憶媒体1についての暗証番号、識別番号および有効期限を予め設定・記憶しておく。

【0023】そして、書込装置4、決済装置5または決済装置6から記憶媒体1に記憶された情報の読出要求を受けた場合、記憶媒体1が、平文の所定の暗号鍵と読出要求対象の情報についての暗号データとを、書込装置4、決済装置5または決済装置6へ送信し、書込装置4、決済装置5または決済装置6が、記憶媒体1から送信された平文の所定の暗号鍵に基づき読出要求対象の情報についての暗号データを復号化する（請求項5）。

【0024】また、書込装置4、決済装置5または決済装置6が、平文の所定の暗号鍵に基づき読出要求対象の情報についての暗号データを復号化した際に、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、記憶媒体1からの読出要求対象の情報のチェックを行なう（請求項6）。

【0025】さらに、書込装置4、決済装置5または決済装置6から記憶媒体1に対して情報を書き込む場合、書込装置4、決済装置5または決済装置6が、書込要求対象の情報を記憶媒体1から送信された平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、その暗号データを、記憶媒体1へ送信して書き込んでもよい（請求項7）。このとき、記憶媒体1が、この記憶媒体1に設定・記憶されている平文の所定の暗号鍵と、この所定の暗号鍵に基づいて書込要求対象の情報についての暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、書込装置4、決済装置5または決済装置6からの書込要求対象の情報のチェックを行なう（請求項8）。

【0026】また、書込装置4、決済装置5または決済装置6から記憶媒体1に記憶された情報の読出要求を受けた場合、記憶媒体1が、読出要求対象の情報とともに識別番号および有効期限を、書込装置4、決済装置5または決済装置6へ送信し、書込装置4、決済装置5または決済装置6が、識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうようにしてもよい（請求項9）。

【0027】さらに、書込装置4が、入口精算ゲートの通過時刻を入口精算ゲートを通過する車両3の記憶媒体1に送信し利用情報として書き込み、出口精算ゲート用決済装置5による自動精算時に、この決済装置5が、記憶媒体1から通過時刻を取得し、その通過時刻から出口精算ゲートへの到着時刻までの所要時間に基づくチェックを行なうようにする（請求項10）。

【0028】一方、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式の一方が前払い方式である場合、記憶媒体1に対して料金前払いのための入金処理を行なう料金前払い用入金装置7をそなえ、記憶媒体1が、この入金装置7からの入金情報と、通行料前払い方式の出口精算ゲート用決済装置5または入出口精算ゲート用決済装置6での自動精算時に通行料の徴収対象となる残高情報を保持しており、入金装置7が、記憶媒体1を挿着された場合、記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信を行なうことにより残高情報を取得し、この残高情報を含まれる残高に今回の入金額を加算したものを新たな残高とし、この新たな残高を含む残高情報を今回の入金額を含む入金情報をと、第1所定周波数の無線通信により記憶媒体1に送信して書き込む（請求項11）。

【0029】このとき、入金装置7による入金処理時に、入金装置7が、この入金装置7から入力された暗証番号を、第1所定周波数の無線通信により記憶媒体1に送信し、記憶媒体1が、この記憶媒体1に設定・記憶されている暗証番号と、入金装置7からの暗証番号とを比較することにより、この記憶媒体1への入金者のチェックを行なう（請求項12）。

【0030】また、入金装置7から記憶媒体1に記憶された情報の読出要求を受けた場合、記憶媒体1が、平文の所定の暗号鍵と読出要求対象の情報についての暗号デ

ータとを、入金装置 7 へ第 1 所定周波数の無線通信により送信し、入金装置 7 が、記憶媒体 1 から送信された平文の所定の暗号鍵に基づき読出要求対象の情報についての暗号データを復号化する（請求項 13）。

【0031】さらに、入金装置 7 が、所定の暗号鍵に基づき読出要求対象の情報についての暗号データを復号化した際に、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、記憶媒体 1 からの読出要求対象の情報のチェックを行なってもよい（請求項 14）。また 10 さらに、入金装置 7 から記憶媒体 1 に対して情報を書き込む場合、入金装置 7 が、書込要求対象の情報を記憶媒体 1 から送信された平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、その暗号データを、記憶媒体 1 へ第 1 所定周波数の無線通信により送信して書き込む（請求項 15）。このとき、記憶媒体 1 が、この記憶媒体 1 に設定・記憶されている平文の所定の暗号鍵と、この所定の暗号鍵に基づいて書込要求対象の情報についての暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、入金装置 7 からの書込要求対象の情報のチェックを行なうよう 20 にする（請求項 16）。

【0032】なお、入金装置 7 から記憶媒体 1 に記憶された情報の読出要求を受けた場合、記憶媒体 1 が、読出要求対象の情報とともに識別番号および有効期限を、入金装置 7 へ第 1 所定周波数の無線通信により送信し、入金装置 7 が、識別番号および有効期限に基づくチェックを行なってもよい（請求項 17）。また、記憶媒体 1 に、この記憶媒体 1 についての入金限度額および残高限度額を予め設定・記憶しておく、入金装置 7 による入金処理時に、入金装置 7 が、記憶媒体 1 から残高情報をともに入金限度額および残高限度額を取得し、これらの入金限度額および残高限度額に基づくチェックを行なうよう 30 にしてもよい（請求項 18）。

【0033】さらに、記憶媒体 1 毎に、入金装置 7 から記憶媒体 1 に入金情報として書き込まれる入金額の累積と、前払い方式の精算ゲートから記憶媒体 1 に送信される徴収料金の累積とを集計し、これらの累積の差額である退戻額を管理する集計装置をそなえてもよい（請求項 19）。一方、記憶媒体 1 に記憶されている情報を照会するための照会装置 8 をそなえられており、この照会装置 8 が、記憶媒体 1 を挿着された場合、記憶媒体 1 との間で第 1 所定周波数の無線通信を行なうことにより記憶媒体 1 における情報を取得し、その情報を明示する（請求項 20）。

【0034】この照会装置 8 は、指定された情報のみを記憶媒体 1 から取得して明示することができるほか（請求項 21）、指定された情報についてその履歴を無線通信機能付き媒体から取得して明示することもできる（請求項 22）。また、照会装置 8 から記憶媒体 1 に記憶された情報の読出要求を受けた場合、記憶媒体 1 が、読出 40

要求対象の情報とともに識別番号を、照会装置 8 へ第 1 所定周波数の無線通信により送信し、照会装置 8 が、識別番号に基づくチェックを行なうようにしてもよい（請求項 23）。

【0035】さらに、照会装置 8 から記憶媒体 1 に記憶された情報の読出要求を受けた場合、記憶媒体 1 が、平文の所定の暗号鍵と読出要求対象の情報についての暗号データとを、照会装置 8 へ第 1 所定周波数の無線通信により送信し、照会装置 8 が、記憶媒体 1 から送信された平文の所定の暗号鍵に基づき読出要求対象の情報についての暗号データを復号化する（請求項 24）。

【0036】ところで、第 1 の支払い方式もしくは第 2 の支払い方式として前払い方式を採用する出口精算ゲートでは、この出口精算ゲートにおける決済装置 5 が、車両 3 における記憶媒体 1 との間で情報の授受を行ない、車両 3 の通過した入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報と残高情報を取得するとともに、車両 3 の車種についての認識結果を取得し、利用情報および認識結果に基づいて徴収通行料を算出した後、残高情報に含まれる残高から徴収通行料を減算し、減算結果である新たな残高を含む残高情報を示す支払い区分を含む精算結果情報を、記憶媒体 1 へ送信して書き込む（請求項 25）。

【0037】また、第 1 の支払い方式もしくは第 2 の支払い方式として前払い方式を採用する入出口精算ゲートでは、この入出口精算ゲートにおける決済装置 6 が、車両 3 における記憶媒体 1 との間で情報の授受を行ない、残高情報を取得するとともに、車両 3 の車種についての認識結果を取得し、その認識結果に基づいて徴収通行料を算出した後、残高情報に含まれる残高から徴収通行料を減算し、減算結果である新たな残高を含む残高情報を示す支払い区分を含む精算結果情報を、記憶媒体 1 へ送信して書き込む（請求項 26）。

【0038】なお、周波数変換装置 2 に記憶媒体 1 を挿着した場合に、周波数変換装置 2 が、この周波数変換装置 2 から入力された暗証番号を、第 1 所定周波数の無線通信により記憶媒体 1 に送信し、記憶媒体 1 が、この記憶媒体 1 に設定・記憶されている暗証番号と、周波数変換装置 2 からの暗証番号とを比較することにより、記憶媒体 1 の利用者のチェックを行なうようにしてもよい（請求項 27）。

【0039】そして、第 1 の支払い方式もしくは第 2 の支払い方式として後払い方式を採用する出口精算ゲートでは、出口精算ゲートを通過する車両 3 の車種を自動的に認識しうる車種認識装置をそなえ、出口精算ゲートにおける決済装置 5 が、車両 3 における記憶媒体 1 との間で情報の授受を行ない、個人情報を車両 3 の通過した入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報を取得するとともに、車種認識装置から車両 3 の車種についての認識 50

結果を取得し、利用情報および認識結果に基づいて徴収通行料を算出した後、徴収通行料と後払い方式であることを示す支払い区分とを含む精算結果情報を、記憶媒体1へ送信し利用情報として書き込む（請求項28）。

【0040】また、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式として後払い方式を採用する入出口精算ゲートでは、この入出口精算ゲートを通過する車両3の車種を自動的に認識しうる車種認識装置をそなえ、入出口精算ゲートにおける決済装置6が、車両3における記憶媒体1との間で情報の授受を行ない、個人情報を取得するとともに、車種認識装置から車両3の車種についての認識結果を取得し、認識結果に基づいて徴収通行料を算出した後、徴収通行料と後払い方式であることを示す支払い区分とを含む精算結果情報を、記憶媒体1へ送信し利用情報として書き込む（請求項35）。

【0041】そして、後払い方式を採用する場合、決済装置5または決済装置6を管理するホストコンピュータが、決済装置5または決済装置6において算出された徴収通行料を、決済装置5または決済装置6において取得された個人情報により特定される銀行口座から引き落とす（請求項29、36）。なお、後払い方式を採用する出口精算ゲートまたは入出口精算ゲートは、車種認識装置により車両3の車種を認識する車種認識ゾーンと、決済装置5または決済装置6により自動精算を行なう通行料決済ゾーンと、撮像装置により不正車両を撮影する映像ゾーンとの3つのゾーンに分けられている（請求項30、37）。

【0042】このとき、3つのゾーンのそれぞれにおいて、通過車両における記憶媒体1との間で情報の授受を行ない、記憶媒体1についての個人情報を取得し、取得された個人情報に基づいて、3つのゾーンでそれぞれ得られた車種認識結果、精算結果、撮像結果を、特定の車両に対応付けるようにする（請求項31、38）。また、3つのゾーンのそれぞれに、車両3の通過を検知するセンサをそなえ、このセンサにより車両3の通過を検知した場合に、各ゾーン毎に車両3における記憶媒体1から個人情報を取得するとともに、各ゾーンにおける処理を実行するようにしてもよい（請求項32、39）。

【0043】なお、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式として通行料後払い方式を採用する入口精算ゲートは、書込装置4により入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報を入口精算ゲートを通過する車両3の記憶媒体1に精算情報として書き込む通過認識ゾーンと、撮像装置により不正車両を撮影する映像ゾーンとの2つのゾーンに分けられている（請求項33）。

【0044】このとき、2つのゾーンのそれぞれに、車両3の通過を検知するセンサをそなえ、このセンサにより車両3の通過を検知した場合に、各ゾーンにおける処理を実行するようにしてもよい（請求項34）。図2は第2の発明（料金自動精算システム用無線通信機能付き

記憶媒体）の原理ブロック図で、この図2に示す無線通信機能付き記憶媒体1は、利用者毎に所持され、図1にて前述した料金自動精算システムにおいて用いられるもので、記憶手段1A、受信手段1B、処理手段1Cおよび送信手段1Dを有して構成されている。

【0045】ここで、記憶手段1Aは、料金精算に必要な精算情報を記憶するものであり、受信手段1Bは、第1所定周波数の無線通信により外部からの情報を受信するものである。また、処理手段1Cは、受信手段1Bにより受信した情報に基づいて記憶手段1Aにおける情報の読み出し処理あるいは記憶手段1Aへの情報の書き込み処理を行なうものであり、送信手段1Dは、第1所定周波数の無線通信により記憶手段1Aからの情報を含む応答情報を外部へ送信するものである。

【0046】そして、第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、記憶媒体1の受信手段1Bおよび送信手段1Dと精算ゲートにおける自動精算用の書き込み装置（図1の符号4参照）もしくは決済装置（図1の符号5、6参照）との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なう。一方、第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、記憶媒体1を、周波数変換装置2（第1所定周波数の情報を第2所定周波数に変換する一方で第2所定周波数の情報を第1所定周波数に変換するもの）に挿着した状態で、記憶媒体1の受信手段1Bおよび送信手段1Dと精算ゲートにおける自動精算用の書き込み装置もしくは決済装置との間で第2所定周波数の無線通信により周波数変換装置2を介して情報の授受を間接的に行なう（請求項40）。

【0047】ここで、記憶手段1Aは、情報を所定の暗号鍵により外部で暗号化した暗号データの状態で保持するとともに、所定の暗号鍵を平文の状態で保持するほか、暗証番号を予め設定・記憶している。このとき、処理手段1Cは、受信手段1Bにより外部から読み出し要求を受信した場合に、読み出し要求対象の情報についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とを、記憶手段1Aから読み出し送信手段1Dにより送信する（請求項41）。

【0048】また、読み出し要求対象の情報の送信に対応した外部からの書き込み要求を受信手段1Bにより受信した場合に書き込み要求対象の情報についての暗号データ中に含まれる暗号データの暗号化に用いられた暗号鍵を記憶手段1Aにおける平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号データから復号化する復号化手段と、この復号化手段により復号化された暗号鍵と記憶手段1Aにおける平文の所定の暗号鍵とを比較することにより書き込み要求対象の情報のチェックを行なう暗号鍵チェック手段とをそなえておく（請求項42）。

【0049】さらに、料金前払いのための入金処理時に暗証番号を伴う読み出し要求を受信手段1Bにより受信した場合に読み出し要求に伴う暗証番号と記憶手段1Aにおける暗証番号とを比較することにより入金者のチェックを行

29

なう暗証番号チェック手段をそなえてもよいし（請求項43）、周波数変換装置2への挿着時に周波数変換装置2から入力された暗証番号を受信手段1Bにより受信した場合に受信した暗証番号と記憶手段1Aにおける暗証番号とを比較することにより利用者のチェックを行なう暗証番号チェック手段をそなえてもよい（請求項44）。

【0050】図3は第3の発明（料金自動精算システム用周波数変換装置）の原理ブロック図で、この図3に示す周波数変換装置2は、図1にて前述した料金自動精算システムにおいて用いられるものである。この周波数変換装置2は、利用者が精算ゲートを通過する際に、無線通信機能付き記憶媒体1（利用者毎に所持され料金精算に必要な精算情報を記憶するとともに、外部との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうもの）を挿着されうるものである。

【0051】そして、周波数変換装置2は、第1通信手段2Aおよび第2通信手段2Bを有して構成されている。ここで、第1通信手段2Aは、記憶媒体1を挿着された場合に、この記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうものであり、第2通信手段2Bは、外部との間で第2所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうものであって、記憶媒体1を挿着された場合に、第1通信手段2Aが、第2通信手段2Bにより外部から受信した情報を、第1所定周波数の無線通信により記憶媒体1へ送信するとともに、第2通信手段2Bが、第1通信手段2Aにより記憶媒体1から受信した情報を、第2所定周波数の無線通信により外部へ送信するよう構成されている。

【0052】そして、精算ゲートでは、記憶媒体1を挿着された状態で、周波数変換装置2の第1通信手段2Aおよび第2通信手段2Bを介して、精算ゲートにおける自動精算用の書込装置（図1の符号4参照）もしくは決済装置（図1の符号5、6参照）と記憶媒体1との間ににおける情報の授受を行なう（請求項45）。このとき、無線通信機能付き記憶媒体1に、この記憶媒体1についての暗証番号が予め設定・記憶されている場合には、記憶媒体1を挿着された際にその記憶媒体1の利用者をチェックするための暗証番号を入力する入力手段をそなえ、この入力手段からの暗証番号を、第1通信手段2Aにより記憶媒体1へ第1所定周波数の無線通信で送信するように構成してもよい（請求項46）。

【0053】図4は第4の発明（料金自動精算システム用書込装置）の原理ブロック図で、この図4に示す書込装置4は、図1にて前述した料金自動精算システムにおいて用いられ、無線通信機能付き記憶媒体1に対して、料金精算に必要な利用情報を精算情報として書き込むためのものである。そして、書込装置4は、通信手段4Aおよび要求発行手段4Bを有して構成されている。

【0054】ここで、通信手段4Aは、第1の支払い方

30

式を採用する入口精算ゲートでは、無線通信機能付き記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう一方、第2の支払い方式を採用する入口精算ゲートでは、無線通信機能付き記憶媒体1との間で第2所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうものである。

【0055】また、要求発行手段4Bは、通信手段4Aを介し、入口精算ゲートを通過する記憶媒体1に対し、通信手段4Aを介して、入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報の書込要求を発行するものである（請求項47）。このとき、入口精算ゲートの固有情報とともに入口精算ゲートの通過時刻を利用情報に含めてよい（請求項48）。

【0056】なお、無線通信機能付き記憶媒体1に、この記憶媒体1についての識別番号および有効期限が予め設定・記憶されている場合、その識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうチェック手段を書込装置4にそなえてもよい。この場合、記憶媒体1を所持する利用者が入口精算ゲートを通過する際、要求発行手段4Bが、利用情報の書込要求を発行するに先立ち、車両の記憶媒体1に対し、通信手段4Aを介して、識別番号および有効期限の読出要求を発行し、その読出要求に応じて記憶媒体1から通信手段4Aにより識別番号および有効期限を受信すると、このチェック手段が、受信した識別番号および有効期限に基づくチェックを行なう（請求項49）。

【0057】また、記憶媒体1における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データであり、記憶媒体1が所定の暗号鍵を平文の状態で保持している場合、暗号データを復号化する復号化手段を書込装置4にそなえておく。この場合、要求発行手段4Bの読出要求に応じて記憶媒体1から通信手段4Aにより識別番号および有効期限についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とを受信し、この復号化手段が、平文の所定の暗号鍵に基づき識別番号および有効期限についての暗号データを復号化する（請求項50）。

【0058】このとき、識別番号および有効期限についての暗号データ中に、平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものを含む場合、暗号鍵チェック手段を書込装置4にそなえてもよい。この暗号鍵チェック手段は、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、復号化手段により暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、読出要求対象の情報のチェックを行なうものである（請求項51）。

【0059】また、記憶媒体1における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データである場合、要求発行手段4Bからの書込要求により記憶媒体1への書込要求対象である利用情報を暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化する暗号化手段を書込装置4にそなえておく（請求項52）。そして、その暗

31

号化手段は、暗号化に用いる平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、暗号化された所定の暗号鍵を、記憶媒体1への書込要求対象の情報についての暗号データ中に含めてもよい（請求項53）。

【0060】図5は第5の発明（料金自動精算システム用決済装置）の原理ブロック図で、この図5に示す決済装置5(6)は、図1にて前述した料金自動精算システムにおいて用いられ、無線通信機能付き記憶媒体1から精算情報を取得し、精算情報に基づいて記憶媒体1の所持者についての料金を自動的に精算するためのもので、精算ゲートに設置されている。

【0061】そして、決済装置5(6)は、通信手段5A、要求発行手段5Bおよび精算手段5Cを有して構成されている。ここで、通信手段5Aは、第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、無線通信機能付き記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なう一方、第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、記憶媒体1との間で第2所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうものである。

【0062】また、要求発行手段5Bは、通信手段5Aを介し記憶媒体1に対して精算情報の読出要求もしくは精算結果情報の書込要求を発行するものであり、精算手段5Cは、要求発行手段5Bからの読出要求に応じて記憶媒体1から通信手段5Aにより受信した精算情報に基づき、記憶媒体1の所持者についての料金を自動的に精算するものである。

【0063】記憶媒体1を所持する利用者が出口精算ゲートもしくは入出口精算ゲートを通過する際には、要求発行手段5Bが、車両の記憶媒体1に対し、通信手段5Aを介して精算情報の読出要求を発行し、その読出要求に応じて記憶媒体1から通信手段5Aにより精算情報を受信すると、精算手段5Cが、受信した精算情報に基づいて記憶媒体1の所持者についての料金を自動的に精算する。

【0064】そして、要求発行手段5Bが、記憶媒体1に対し、通信手段5Aを介して、精算手段5Cにより精算された徴収通行料と支払い方式が第1の支払い方式または第2の支払い方式のいずれであるかを示す支払い区分とを含む精算結果情報の書込要求を発行する（請求項54）。なお、無線通信機能付き記憶媒体1に、この記憶媒体1についての識別番号および有効期限が予め設定・記憶されている場合、その識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうチェック手段を決済装置5

(6)にそなえてよい。この場合、決済処理開始時に、要求発行手段5Bが、記憶媒体1に対し、通信手段5Aを介して、識別番号および有効期限の読出要求を発行し、読出要求に応じて記憶媒体1から通信手段5Aにより識別番号および有効期限を受信すると、このチェック手段が、受信した識別番号および有効期限に基づくチェックを行なう（請求項55）。

32

【0065】また、記憶媒体1における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データであり、記憶媒体1が所定の暗号鍵を平文の状態で保持している場合、暗号データを復号化する復号化手段を決済装置5(6)にそなえておく。この場合、要求発行手段5Bの読出要求に応じて記憶媒体1から通信手段5Aにより読出要求対象の情報についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とを受信し、この復号化手段が、平文の所定の暗号鍵に基づき識別番号および有効期限についての暗号データを復号化する（請求項56）。

【0066】このとき、読出要求対象の情報についての暗号データ中に、平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものを持む場合、暗号鍵チェック手段を決済装置5(6)にそなえてよい。この暗号鍵チェック手段は、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、復号化手段により暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、読出要求対象の情報のチェックを行なうものである（請求項57）。

【0067】また、記憶媒体1における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データである場合、要求発行手段5Bからの書込要求により記憶媒体1への書込要求対象である精算結果情報を暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化する暗号化手段をそなえておく（請求項58）。そして、その暗号化手段は、暗号化に用いる平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、暗号化された所定の暗号鍵を、記憶媒体1への書込要求対象の情報についての暗号データ中に含めてもよい（請求項59）。

【0068】図6は第6の発明（料金自動精算システム用入金装置）の原理ブロック図で、この図6に示す入金装置7は、図1にて前述した料金自動精算システムにおいて用いられ、料金前払い方式の精算ゲートでの自動精算時に料金の徴収対象となる残高情報を保持する無線通信機能付き記憶媒体1に対して、料金前払いのための入金処理を行なうためのものである。

【0069】そして、入金装置7は、通信手段7A、入金手段7Bおよび要求発行手段7Cを有して構成されている。ここで、通信手段7Aは、無線通信機能付き記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なうものであり、入金手段7Bは、無線通信機能付き記憶媒体1に対して入金処理を行なうものである。

【0070】また、要求発行手段7Cは、無線通信機能付き記憶媒体1に対して、通信手段7Aを介し、残高情報の読出要求、もしくは、入金手段7Bによる入金処理に伴う入金情報および新たな残高情報の書込要求を発行するものである。入金装置7が記憶媒体1に対する入金処理を行なう際には、要求発行手段7Cが、記憶媒体1に対し、通信手段7Aを介して残高情報の読出要求を発

行し、読み出要求に応じて記憶媒体1から通信手段7Aにより残高情報を受信すると、入金手段7Bが、受信した残高情報に含まれる残高に、今回の入金額を加算して新たな残高を算出する。

【0071】そして、要求発行手段7Cが、記憶媒体1に対し通信手段7Aを介して入金手段7Bにより算出された新たな残高を含む残高情報を今回の入金額を含む入金情報との書き要求を発行する（請求項60）。なお、無線通信機能付き記憶媒体1に、この記憶媒体1についての暗証番号が予め設定・記憶されている場合には、記憶媒体1を挿入された際にその記憶媒体1の利用者をチェックするための暗証番号を入力する入力手段をそなえ、この入力手段からの暗証番号を、通信手段7Aにより記憶媒体1へ第1所定周波数の無線通信で送信するように構成してもよい（請求項61）。

【0072】また、無線通信機能付き記憶媒体1に、この記憶媒体1についての識別番号および有効期限が予め設定・記憶されている場合、その識別番号および有効期限に基づくチェックを行なうチェック手段を入金装置7にそなえてよい。この場合、入金処理開始時に、要求発行手段7Cが、記憶媒体1に対し通信手段7Aを介して識別番号および有効期限の読み出要求を発行し、その読み出要求に応じて記憶媒体1から通信手段7Aにより識別番号および有効期限を受信すると、このチェック手段が、受信した識別番号および有効期限に基づくチェックを行なう（請求項62）。

【0073】また、無線通信機能付き記憶媒体1に、この記憶媒体1についての入金限度額および残高限度額が予め設定・記憶されている場合、入金手段7Bによる入金処理のチェックを行なう入金チェック手段を入金装置7にそなえてよい。この場合、入金処理開始時に、要求発行手段7Cが、記憶媒体1に対し通信手段7Aを介して入金限度額および残高限度額の読み出要求を発行し、その読み出要求に応じて記憶媒体1から通信手段7Aにより入金限度額および残高限度額を受信すると、入金チェック手段が、受信した入金限度額および残高限度額に基づいて、入金手段7Bによる入金処理のチェックを行なう（請求項63）。

【0074】さらに、記憶媒体1における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データであり、記憶媒体1が所定の暗号鍵を平文の状態で保持している場合、暗号データを復号化する復号化手段を入金装置7にそなえておく。この場合、要求発行手段7Cの読み出要求に応じて記憶媒体1から通信手段7Aにより読み出要求対象の情報についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とを受信し、この復号化手段が、平文の所定の暗号鍵に基づき読み出要求対象の情報についての暗号データを復号化する（請求項64）。

【0075】このとき、読み出要求対象の情報についての暗号データ中に、平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号

鍵により暗号化したものと含む場合、暗号鍵チェック手段を入金装置7にそなえてよい。この暗号鍵チェック手段は、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、復号化手段により暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較することにより、読み出要求対象の情報のチェックを行なうものである（請求項65）。

【0076】また、記憶媒体1における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データである場合、要求発行手段7Cからの書き要求により記憶媒体1への書き要求

対象である入金情報および残高情報を暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化する暗号化手段を入金装置7にそなえておく（請求項66）。そして、その暗号化手段は、暗号化に用いる平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、暗号化された所定の暗号鍵を、記憶媒体1への書き要求対象の情報についての暗号データ中に含めてもよい（請求項67）。

【0077】図7は第7の発明（料金自動精算システム用照会装置）の原理ブロック図で、この図7に示す照会装置8は、図1にて前述した料金自動精算システムにおいて用いられ、無線通信機能付き記憶媒体1に記憶されている情報を照会するためのものである。そして、照会装置8は、通信手段8A、要求発行手段8Bおよび明示手段8Cを有して構成されている。

【0078】ここで、通信手段8Aは、無線通信機能付き記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なうものであり、要求発行手段8Bは、無線通信機能付き記憶媒体1に対し、通信手段8Aを介してこの記憶媒体1に記憶されている情報の読み出要求を発行するものであり、明示手段8Cは、要求発行手段8Bからの読み出要求に応じて無線通信機能付き記憶媒体1から通信手段8Aにより受信した情報を明示するものである（請求項68）。

【0079】なお、無線通信機能付き記憶媒体1に、この記憶媒体1についての識別番号が予め設定・記憶されている場合、その識別番号に基づくチェックを行なうチェック手段を照会装置8にそなえてよい。この場合、照会処理開始時に、要求発行手段8Bが、記憶媒体1に対し、通信手段8Aを介して、識別番号の読み出要求を発行し、その読み出要求に応じて記憶媒体1から通信手段8Aにより識別番号を受信すると、このチェック手段が、受信した識別番号に基づくチェックを行なう（請求項69）。

【0080】また、記憶媒体1における情報が所定の暗号鍵により暗号化した暗号データであり、記憶媒体1が所定の暗号鍵を平文の状態で保持している場合、暗号データを復号化する復号化手段を照会装置8にそなえておく。この場合、要求発行手段8Bの読み出要求に応じて記憶媒体1から通信手段8Aにより読み出要求対象の情報についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とを受信し、

この復号化手段が、平文の所定の暗号鍵に基づき読出要求対象の情報についての暗号データを復号化する（請求項70）。

【0081】

【作用】上述した第1の発明の料金自動精算システムにおいて、第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、無線通信機能付き記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受が直接的に行なわれ、第1の支払い方式による料金の自動精算が行なわれる一方、第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、周波数変換装置2に記憶媒体1を挿着し、無線通信機能付き記憶媒体1との間で第2所定周波数の無線通信により周波数変換装置2を介して情報の授受が間接的に行なわれ、第2の支払い方式による料金の自動精算が行なわれる。

【0082】つまり、無線通信機能付き記憶媒体1と第1所定周波数による直接無線通信を行なうか、無線通信機能付き記憶媒体1を周波数変換装置2に挿着しこの周波数変換装置2を介した第2所定周波数による間接無線通信を行なうかを選択することで、第1／第2の支払い方式を利用者により任意に選択することができる（請求項1）。

【0083】このとき、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路では、入口精算ゲート用書込装置4により、入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報が、第1の支払い方式の採用時には第1所定周波数の無線通信にて直接的に、第2の支払い方式の採用時には周波数変換装置2を介し第2所定周波数の無線通信にて間接的に、入口精算ゲートを通過する車両3の記憶媒体1に精算情報として書き込まれる。そして、出口精算ゲート用決済装置5により、第1の支払い方式の採用時には第1所定周波数の無線通信にて直接的に、第2の支払い方式の採用時には第2所定周波数の無線通信にて周波数変換装置2を介し間接的に、記憶媒体1から精算情報が取得され、その精算情報に基づいて記憶媒体1の所持者についての有料道路通行料が自動的に精算される。

【0084】一方、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路では、入出口精算ゲート用決済装置6により、第1の支払い方式の採用時には第1所定周波数の無線通信にて直接的に、第2の支払い方式の採用時には第2所定周波数の無線通信にて周波数変換装置2を介し間接的に、記憶媒体1から精算情報が取得され、その精算情報に基づいて記憶媒体1の所持者についての有料道路通行料が自動的に精算される（請求項2、3）。

【0085】なお、自動精算時には、決済装置5または決済装置6により、徴収通行料と支払い方式が第1の支払い方式または第2の支払い方式のいずれであるかを示す支払い区分とを含む精算結果情報が、料金前払い採用時には第1所定周波数の無線通信にて直接的に、料金後払い採用時には第2所定周波数の無線通信にて周波数変換装置2を介し間接的に、記憶媒体1へ送信されて利用

情報として書き込まれるので、精算結果情報を記憶媒体1内に保持でき、その精算結果情報（利用情報）を管理することができる（請求項4）。

【0086】ここで、本発明のシステムでは、セキュリティのために、記憶媒体1に書き込む情報は暗号データとなっており、その暗号化に用いられた所定の暗号鍵が平文の状態で記憶媒体1に設定・記憶されるほか、記憶媒体1には、この記憶媒体1についての暗証番号、識別番号および有効期限が予め設定・記憶されている。さらに、記憶媒体1との間で無線通信により授受される情報（暗号データ）には、平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものが含まれている。

【0087】そして、記憶媒体1が書込装置4、決済装置5または決済装置6から記憶媒体1に記憶された情報の読出要求を受けた場合、記憶媒体1から、平文の所定の暗号鍵と読出要求対象の情報についての暗号データとが、書込装置4、決済装置5または決済装置6へ送信され、書込装置4、決済装置5または決済装置6において、記憶媒体1からの平文の所定の暗号鍵に基づき読出要求対象の情報についての暗号データが復号化される。これにより、記憶媒体1から書込装置4、決済装置5または決済装置6への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項5）。

【0088】また、書込装置4、決済装置5または決済装置6における暗号データの復号化時に、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較して、記憶媒体1からの読出要求対象の情報をチェックすることにより、記憶媒体1におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項6）。

【0089】さらに、書込装置4、決済装置5または決済装置6から記憶媒体1に対して情報を書き込む場合、書込装置4、決済装置5または決済装置6において、書き要求対象の情報が記憶媒体1からの平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化され、その暗号データが記憶媒体1へ送信されて書き込まれることにより、書込装置4、決済装置5または決済装置6から記憶媒体1への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項7）。

【0090】そして、記憶媒体1が書込装置4、決済装置5または決済装置6から書き要求対象の暗号データを受信した場合、記憶媒体1において、この記憶媒体1に予め設定・記憶されている平文の所定の暗号鍵と、この所定の暗号鍵に基づいて書き要求対象の暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較して、書込装置4、決済装置5または決済装置6からの書き要求対象の情報をチェックすることにより、記憶媒体1への書きデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項8）。

【0091】また、記憶媒体1が、書込装置4、決済装置5または決済装置6から要求された情報を送信する際に、その情報とともに識別番号および有効期限を書込装置4、決済装置5または決済装置6へ送信し、書込装置4、決済装置5または決済装置6において、識別番号や有効期限のチェックを行なうことにより、記憶媒体1の正当性を確認でき、その不正利用を防止することができる（請求項9）。

【0092】さらに、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路については、書込装置4により、入口精算ゲートの通過時刻を、入口精算ゲートを通過する車両3の記憶媒体1に送信し利用情報として書き込んでおくことで、出口精算ゲート用決済装置5による自動精算時に、この決済装置5において、記憶媒体1から通過時刻を取得してその通過時刻から出口精算ゲートへの到着時刻までの所要時間に基づくチェックを行なうことが可能である。また、そのようなチェックを行なうことにより、利用者が有料道路の通行に要した時間を把握して有料道路利用時に何らかの不正を行なった場合にこれを検証することができる（請求項10）。

【0093】一方、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式の一方が前払い方式である場合、記憶媒体1に対して料金前払いのための入金処理は、料金前払い用入金装置7を用いて行なうことができる。つまり、記憶媒体1には、この入金装置7からの入金情報と、料金前払い方式の精算ゲートでの自動精算時に料金の徴収対象となる残高情報とが保持されており、入金処理時には、入金装置7に記憶媒体1を挿着する。そして、入金装置7において、記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信を直接的に行なうことにより記憶媒体1から残高情報が取得され、この残高情報中の残高に今回の入金額を加算し、加算して得られた新たな残高を含む残高情報と今回の入金額を含む入金情報とが、第1所定周波数の無線通信により記憶媒体1に直接的に送信され書き込まれることで、記憶媒体1に対する入金処理が完了する（請求項11）。

【0094】そして、入金装置7による入金処理時には、この入金装置7から入力された暗証番号を、第1所定周波数の無線通信により記憶媒体1に直接的に送信され、記憶媒体1において、この記憶媒体1に設定・記憶されている暗証番号と比較し、記憶媒体1への入金者をチェックすることにより、入金者についての本人検証を行なうことができる（請求項12）。

【0095】また、記憶媒体1が、入金装置7から要求された情報を送信する際に、その情報についての暗号データとともに平文の所定の暗号鍵を第1所定周波数の無線通信により直接的に入金装置7へ送信し、入金装置7において、記憶媒体1からの平文の所定の暗号鍵に基づき読み出要求対象の情報についての暗号データが復号化される。これにより、記憶媒体1から入金装置7への送信

時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項13）。

【0096】さらに、入金装置7における暗号データの復号化時に、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較して、記憶媒体1からの読み出要求対象の情報をチェックすることにより、記憶媒体1におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項14）。

10 【0097】またさらに、入金装置7から記憶媒体1に対して情報を書き込む場合、入金装置7において、書込要求対象の情報が記憶媒体1からの平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化され、その暗号データが、記憶媒体1へ第1所定周波数の無線通信により直接的に送信されて書き込まれることにより、入金装置7から記憶媒体1への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項15）。

【0098】そして、記憶媒体1が入金装置7から書き込まれた暗号データを受信した場合、記憶媒体において、この記憶媒体1に予め設定・記憶されている平文の所定の暗号鍵と、この所定の暗号鍵に基づいて書込要求対象の情報についての暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較して、入金装置7からの書込要求対象の情報をチェックすることにより、記憶媒体1への書込データに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項16）。

20 【0099】なお、記憶媒体1が、入金装置7から要求された情報を送信する際に、その情報とともに識別番号および有効期限を第1所定周波数の無線通信により直接的に入金装置7へ送信し、入金装置7において、識別番号や有効期限のチェックを行なうことにより、記憶媒体1の正当性を確認でき、その不正利用を防止することができる（請求項17）。

【0100】また、入金装置7による入金処理時には、入金装置7において、記憶媒体1から残高情報とともに入金限度額および残高限度額を取得し、これらの入金限度額および残高限度額に基づくチェックを行なうことにより、入金額が入金限度額を超えた場合に、入金処理に伴い残高が残高限度額を超えた場合に、入金処理を停止することができる（請求項18）。

40 【0101】さらに、集計装置により、記憶媒体1毎に入金額の累積と徴収料金の累積とを集計して、これらの累積の差額である退蔵額を管理することで、記憶媒体1への入金額を不正に操作した場合にその操作を検証することができる（請求項19）。一方、照会装置8に記憶媒体1を挿着することにより、照会装置8と記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信を直接的に行なって、記憶媒体1に保持されている情報を照会装置8において明示させ、記憶媒体1内の情報を把握・確認し管理

することができる（請求項20）。このとき、照会装置8において、指定情報のみを明示できるほか（請求項21）、指定情報についてその履歴を明示することにより、利用履歴等を把握・管理することもできる（請求項22）。

【0102】また、記憶媒体1が、照会装置8から要求された情報を送信する際に、その情報とともに識別番号を第1所定周波数の無線通信により直接的に照会装置8へ送信し、照会装置8において、識別番号のチェックを行なうことにより、記憶媒体1の正当性を確認でき、その不正利用を未然に防止することができる（請求項23）。

【0103】さらに、記憶媒体1が、照会装置8から要求された情報を送信する際に、その情報についての暗号データとともに平文の所定の暗号鍵を第1所定周波数の無線通信により直接的に照会装置8へ送信し、照会装置8において、記憶媒体1からの平文の所定の暗号鍵に基づき読み出要求対象の情報についての暗号データが復号化される。これにより、記憶媒体1から照会装置8への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項24）。

【0104】ところで、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式として前払い方式を採用する出口精算ゲートでは、決済装置5と記憶媒体1との間で情報の授受を行なって、決済装置5による自動精算が行なわれる。つまり、決済装置5において、車両3の通過した入口精算ゲートの固有情報（利用情報）と残高情報とが記憶媒体1から取得されるとともに、その車両3の車種の認識結果が取得され、利用情報および認識結果に基づいて徴収通行料が算出される。そして、徴収通行料減算後の新たな残高（残高情報）と、徴収通行料および支払い区分（前払い）を含む精算結果情報を記憶媒体1へ送信して書き込み、決済装置5による前払い方式での一連の自動精算を終了する（請求項25）。

【0105】また、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式として前払い方式を採用する入出口精算ゲートでは、決済装置6と記憶媒体1との間で情報の授受を行なって、決済装置6による自動精算が行なわれる。つまり、決済装置6において、残高情報が記憶媒体1から取得されるとともに、車両3の車種の認識結果が取得され、その認識結果に基づいて徴収通行料が算出される。そして、徴収通行料減算後の新たな残高（残高情報）と、徴収通行料および支払い区分（前払い）を含む精算結果情報を記憶媒体1へ送信して書き込み、決済装置6による前払い方式での一連の自動精算を終了する（請求項26）。

【0106】なお、後払い方式を選択すべく周波数変換装置2に記憶媒体1を挿着した際には、この周波数変換装置2から入力された暗証番号を、第1所定周波数の無線通信により記憶媒体1に直接的に送信し、記憶媒体1

において、この記憶媒体1に設定・記憶されている暗証番号と比較して、記憶媒体1の利用者をチェックすることにより、利用者についての本人検証を行なうことができる（請求項27）。

【0107】そして、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式として後払い方式を採用する出口精算ゲートでは、決済装置5と記憶媒体1との間で情報の授受を行なって、決済装置5による自動精算が行なわれる。つまり、決済装置5において、個人情報（精算情報）と車両10の通過した入口精算ゲートの固有情報（利用情報）とが取得されるとともに、車種認識装置により車両3の車種の認識結果が取得され、利用情報および認識結果に基づいて徴収通行料が算出される。そして、算出された徴収通行料と支払い区分（後払い）とを含む精算結果情報を記憶媒体1へ送信して利用情報として書き込み、決済装置5による後払い方式での一連の自動精算を終了する（請求項28）。

【0108】また、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式として後払い方式を採用する入出口精算ゲートでは、決済装置6と記憶媒体1との間で情報の授受を行なって、決済装置6による自動精算が行なわれる。つまり、決済装置6において、個人情報（精算情報）が取得されるとともに、車種認識装置により車両の車種の認識結果が取得され、その認識結果に基づいて徴収通行料が算出される。そして、算出された徴収通行料と支払い区分（後払い）とを含む精算結果情報を、記憶媒体1へ送信して利用情報として書き込み、決済装置6による後払い方式での一連の自動精算を終了する（請求項35）。

【0109】そして、後払い方式を採用する場合、決済装置5または決済装置6を管理するホストコンピュータにより、算出された徴収通行料が、個人情報により特定される銀行口座から引き落とされ、最終的な決済が行なわれる（請求項29、36）。なお、後払い方式を採用する出口精算ゲートまたは入出口精算ゲートでは、車種認識装置により車両3の車種を認識する車種認識ゾーンと、決済装置5または決済装置6により自動精算を行なう通行料決済ゾーンと、撮像装置により不正車両を撮影する映像ゾーンとの3つのゾーンを設け、車両3が車種認識ゾーンおよび通行料決済ゾーンを順に通過するだけで停車することなく自動精算を行なうことができる。このとき、何らかの不正を行なった車両は映像ゾーンの撮像装置によって撮影されるため、後でその撮像結果から不正車両を特定して何らかの処置を施すことができる（請求項30、37）。

【0110】このとき、各ゾーンにおいて、通過車両の記憶媒体1についての個人情報を、記憶媒体1から取得することにより、各ゾーンでそれぞれ得られた車種認識結果、精算結果、撮像結果を、その個人情報に基づいて特定の車両に対応付けて管理することができる（請求項31、38）。また、各ゾーンにおける処理を、センサ

41

により車両3の通過を検知した場合に自動的に実行することにより、出口精算ゲートまたは入出口精算ゲートを無人化することができる（請求項32、39）。

【0111】なお、第1の支払い方式もしくは第2の支払い方式として後払い方式を採用する入口精算ゲートでは、書込装置4により入口精算ゲートの固有情報（利用情報）を記憶媒体1に精算情報として書き込む通過認識ゾーンと、撮像装置により不正車両を撮影する映像ゾーンとの2つのゾーンを設け、車両3が通過認識ゾーンを順に通過するだけで停車することなく入口精算ゲートの固有情報を記憶媒体1へ書き込むことができる。このとき、何らかの不正を行なった車両は映像ゾーンの撮像装置によって撮影されるため、後での撮像結果から不正車両を特定して何らかの処置を施すことができる（請求項33）。また、各ゾーンにおける処理を、センサにより車両3の通過を検知した場合に自動的に実行することにより、入口精算ゲートを無人化することができる（請求項34）。

【0112】上述した第2の発明の料金自動精算システム用無線通信機能付き記憶媒体を用いる場合、第1の支払い方式を採用する精算ゲートでは、記憶媒体1の受信手段1Bおよび送信手段1Dと精算ゲートにおける自動精算用の書込装置もしくは決済装置との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受が直接的に行なわれて、第1の支払い方式による料金の自動精算が行なわれる。

【0113】一方、第2の支払い方式を採用する精算ゲートでは、記憶媒体1を、周波数変換装置2に挿着した状態で、記憶媒体1の受信手段1Bおよび送信手段1Dと精算ゲートにおける自動精算用の書込装置もしくは決済装置との間で第2所定周波数の無線通信により周波数変換装置2を介して情報の授受が間接的に行なわれ、第2の支払い方式による料金の自動精算が行なわれる。

【0114】つまり、無線通信機能付き記憶媒体1を精算ゲートにおける自動精算用の書込装置もしくは決済装置に対して直接的にかざし第1所定周波数による直接無線通信を行なうか、無線通信機能付き記憶媒体1を周波数変換装置2に挿着しこの周波数変換装置2を介した第2所定周波数による間接無線通信を行なうかを選択することで、第1／第2の支払い方式を利用者により任意に選択することができる（請求項40）。

【0115】ここで、本発明の記憶媒体1では、セキュリティのために、書き込まれる情報は暗号データとなっており、その暗号化に用いられた所定の暗号鍵が平文の状態で設定・記憶されるほか、この記憶媒体1についての暗証番号が予め設定・記憶されている。そして、受信手段1Bにより外部から読出要求を受信すると、読出要求対象の情報についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とが、処理手段1Cにより記憶手段1Aから読み出され、送信手段1Dにより送信される。これにより、記憶

42

媒体1から情報を送信する際に、その情報が漏洩するのを防止することができる（請求項41）。

【0116】また、読出要求対象の情報の送信に対応した外部からの書込要求を受信手段1Bにより受信すると、復号化手段により、書込要求対象の情報である暗号データ中に含まれる暗号鍵が、記憶手段1Aにおける平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号データから復号化され、復号化された暗号鍵と記憶手段1Aにおける平文の所定の暗号鍵とを暗号鍵チェック手段により比較して書込要求対象の情報のチェックを行なうことで、記憶媒体1への書込データに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項42）。

【0117】さらに、料金前払いのための入金処理時に外部から暗証番号を伴う読出要求を受信手段1Bにより受信すると、読出要求に伴う暗証番号と記憶手段1Aにおける暗証番号とを暗証番号チェック手段により比較して記憶媒体1への入金者のチェックを行なうことで、入金者についての本人検証を行なうことができる（請求項43）。

【0118】また、同様に、周波数変換装置2への挿着時に周波数変換装置2から入力された暗証番号を受信手段1Bにより受信すると、受信した暗証番号と記憶手段1Aにおける暗証番号とを暗証番号チェック手段により比較して記憶媒体1の利用者のチェックを行なうことで、利用者についての本人検証を行なうことができる（請求項44）。

【0119】上述した第3の発明の料金自動精算システム用周波数変換装置には、利用者が精算ゲートを通過する際に、無線通信機能付き記憶媒体1が挿着される。周波数変換装置2に記憶媒体1が挿着されると、周波数変換装置2の第1通信手段2Aおよび第2通信手段2Bを介して、第1所定周波数の情報が第2所定周波数に変換される一方で第2所定周波数の情報が第1所定周波数に変換され、精算ゲートにおける自動精算用の書込装置もしくは決済装置と記憶媒体1との間における情報の授受が行なわれ、料金の自動精算が行なわれる（請求項45）。

【0120】また、セキュリティのために、記憶媒体1に暗証番号が予め設定・記憶されている場合には、周波数変換装置2に記憶媒体1を挿着した際、入力手段から暗証番号を入力し、この暗証番号を第1通信手段2Aにより記憶媒体1へ第1所定周波数の無線通信で送信することにより、記憶媒体1側において、入力された暗証番号と予め設定・記憶されている暗証番号とを比較して行なう記憶媒体1の利用者のチェックが可能になり、利用者についての本人検証を行なうことができる（請求項46）。

【0121】上述した第4の発明の料金自動精算システム用書込装置では、入口精算ゲートを利用者が通過する

際に、要求発行手段4Bにより、無線通信機能付き記憶媒体1に対し、入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報の書き込み要求が発行される。この書き込み要求は、通信手段4Aにより、第1の支払い方式を採用する入口精算ゲートでは記憶媒体1へ第1所定周波数の無線通信により送信される一方、第2の支払い方式を採用する入口精算ゲートでは第2所定周波数の無線通信により周波数変換装置2を介して間接的に送信される。

【0122】これにより、入口精算ゲートの固有情報を含む利用情報が記憶媒体1へ書き込まれるので、出口精算ゲートでの自動精算時には、記憶媒体1から読み出した入口精算ゲートの固有情報に基づいて走行距離に応じた通行料を算出することができる（請求項47）。このとき、入口精算ゲートの固有情報とともに車両の入口精算ゲートの通過時刻を利用情報に含めて記憶媒体1に書き込むことにより、出口精算ゲートにおいて、記憶媒体1から読み出した通過時刻から、出口精算ゲートへの到着時刻までの所要時間に基づくチェックを行なうことが可能になる（請求項48）。

【0123】なお、セキュリティのために、記憶媒体1に、この記憶媒体1についての識別番号および有効期限を予め設定・記憶している場合、記憶媒体1を所持する利用者が入口精算ゲートを通過する際、要求発行手段4Bにより、記憶媒体1に対し通信手段4Aを介して識別番号および有効期限の読み出要求が発行され、その読み出要求に応じて記憶媒体1から識別番号および有効期限が読み出されると、チェック手段により、記憶媒体1からの識別番号や有効期限に基づくチェックを行なうことで、記憶媒体1の正当性を確認でき、その不正利用を防止することができる（請求項49）。

【0124】また、セキュリティのために、記憶媒体1に書き込む情報を暗号データとし、その暗号化に用いられた所定の暗号鍵を平文の状態で記憶媒体1に設定・記憶する場合には、要求発行手段4Bの読み出要求に応じて記憶媒体1から識別番号および有効期限についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とが読み出され、復号化手段により、平文の所定の暗号鍵に基づいて識別番号および有効期限についての暗号データが復号化される。これにより、記憶媒体1から書き込み装置4への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項50）。

【0125】さらに、記憶媒体1との間で無線通信により授受される情報（暗号データ）に、平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものを持場合は、暗号鍵チェック手段により、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、復号化手段により暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較して、読み出要求対象の情報をチェックすることで、記憶媒体1におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項51）。

【0126】また、記憶媒体1へ書き込む利用情報は、暗号化手段により、識別番号および有効期限についての暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化される。これにより、書き込み装置4から記憶媒体1への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項52）。このとき、暗号化手段により、暗号化に用いる平文の所定の暗号鍵も当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、暗号化した所定の暗号鍵を、記憶媒体1への書き込み要求対象の情報についての暗号データ中に含めることにより、記憶媒体1側において、暗号データ中の所定の暗号鍵と記憶媒体1が保持する所定の暗号鍵とを比較して行なう書き込み要求対象の情報のチェックが可能になり、記憶媒体1におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項53）。

【0127】上述した第5の発明の料金自動精算システム用決済装置では、出口精算ゲートもしくは入出口精算ゲートを利用者が通過する際に、要求発行手段5Bにより、車両の無線通信機能付き記憶媒体1に対し、精算情報の読み出要求もしくは精算結果情報の書き込み要求が発行される。これらの要求は、通信手段5Aにより、第1の支払い方式を採用する出口精算ゲートもしくは入出口精算ゲートでは記憶媒体1へ第1所定周波数の無線通信により送信される一方、第2の支払い方式を採用する出口精算ゲートもしくは入出口精算ゲートでは記憶媒体1へ第2所定周波数の無線通信により送信される。

【0128】そして、利用者が出口精算ゲートもしくは入出口精算ゲートを通過する際、要求発行手段5Bにより、記憶媒体1に対し精算情報の読み出要求が発行され、その読み出要求に応じて記憶媒体1から精算情報が読み出されると、精算手段5Cにより、精算情報に基づいて記憶媒体1の所持者についての料金が自動的に精算される。

【0129】自動精算終了後、精算手段5Cにより精算された徴収料金と支払い区分（第1／第2の支払い方式）とを含む精算結果情報の書き込み要求が、要求発行手段5Bにより記憶媒体1に対し発行され、その精算結果情報が利用情報として記憶媒体1に書き込まれるので、記憶媒体1に保持される精算結果情報に基づいて有料道路の利用履歴等を管理することができる（請求項54）。

【0130】なお、セキュリティのために、記憶媒体1に、この記憶媒体1についての識別番号および有効期限を予め設定・記憶している場合、決済処理開始時に、要求発行手段5Bにより、記憶媒体1に対し通信手段5Aを介して識別番号および有効期限の読み出要求が発行され、その読み出要求に応じて識別番号および有効期限が記憶媒体1から読み出されると、チェック手段により、記憶媒体1からの識別番号や有効期限に基づくチェックを行なうことで、記憶媒体1の正当性を確認でき、その不正利用を防止することができる（請求項55）。

45

【0131】また、セキュリティのために、記憶媒体1に書き込む情報を暗号データとし、その暗号化に用いられた所定の暗号鍵を平文の状態で記憶媒体1に設定・記憶する場合には、要求発行手段5Bの読み出要求に応じて記憶媒体1から読み出要求対象の情報についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とが読み出され、復号化手段により、平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号データが復号化される。これにより、記憶媒体1から決済装置5(6)への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項56）。

【0132】さらに、記憶媒体1との間で無線通信により授受される情報（暗号データ）に、平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものと含む場合、暗号鍵チェック手段により、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、復号化手段により暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較して、読み出要求対象の情報をチェックすることで、記憶媒体1におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項57）。

【0133】また、記憶媒体1へ書き込む利用情報は、暗号化手段により、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化される。これにより、決済装置5(6)から記憶媒体1への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項58）。このとき、暗号化手段により、暗号化に用いる平文の所定の暗号鍵も当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、暗号化した所定の暗号鍵を、記憶媒体1への書き込み要求対象の情報についての暗号データ中に含めることにより、記憶媒体1側において、暗号データ中の所定の暗号鍵と記憶媒体1が保持する所定の暗号鍵とを比較して行なう書き込み要求対象の情報のチェックが可能になり、記憶媒体1におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項59）。

【0134】上述した第6の発明の料金自動精算システム用入金装置には、料金前払い方式の精算ゲートでの自動精算時に料金の徴収対象となる残高情報を保持する無線通信機能付き記憶媒体1に対して料金前払いのための入金処理を行なう際に、この記憶媒体1が挿着される。入金装置7に記憶媒体1が挿着されると、通信手段7Aにより、記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行ないながら、まず、要求発行手段7Cにより、記憶媒体1に対し残高情報の読み出要求が発行され、その読み出要求に応じて記憶媒体1から残高情報が読み出されると、入金手段7Bにより、今回の入金額が、記憶媒体1からの残高情報に含まれる残高に加算されて、新たな残高が算出される。そして、要求発行手段7Cにより、記憶媒体1に対し、その新たな残高を含む残高情報と今回の入金額を含む入金情報との書

46

込要求が発行され、これらの情報が記憶媒体1に書き込まれることで、記憶媒体1に対する入金処理が完了する（請求項60）。

【0135】なお、セキュリティのために、記憶媒体1に暗証番号が予め設定・記憶されている場合には、入金装置7に記憶媒体1を挿着した際、入力手段から暗証番号を入力し、この暗証番号を通信手段7Aにより記憶媒体1へ第1所定周波数の無線通信で送信することにより、記憶媒体1側において、入力された暗証番号と予め設定・記憶されている暗証番号とを比較して行なう記憶媒体1の利用者のチェックが可能になり、利用者についての本人検証を行なうことができる（請求項61）。

【0136】また、セキュリティのために、記憶媒体1に、この記憶媒体1についての識別番号および有効期限を予め設定・記憶している場合、入金処理開始時に、要求発行手段7Cにより、記憶媒体1に対し通信手段7Aを介して識別番号および有効期限の読み出要求が発行され、その読み出要求に応じて識別番号および有効期限が記憶媒体1から読み出されると、チェック手段により、記憶媒体1からの識別番号や有効期限に基づくチェックを行なうことで、記憶媒体1の正当性を確認でき、その不正利用を防止することができる（請求項62）。

【0137】また、記憶媒体1に、記憶媒体1についての入金限度額および残高限度額を予め設定・記憶している場合、入金処理開始時に、要求発行手段7Cにより、無線通信機能付き記憶媒体1に対し、通信手段7Aを介して、入金限度額および残高限度額の読み出要求が発行され、その読み出要求に応じて記憶媒体1から入金限度額および残高限度額が読み出されると、入金チェック手段により、記憶媒体1からの入金限度額および残高限度額に基づくチェックを行なうことで、入金手段7Bからの入金額が入金限度額を超えたとき、入金手段7Bによる入金処理に伴い残高が残高限度額を超えるのを防止することができる（請求項63）。

【0138】さらに、セキュリティのために、記憶媒体1に書き込む情報を暗号データとし、その暗号化に用いられた所定の暗号鍵を平文の状態で記憶媒体1に設定・記憶する場合には、要求発行手段7Cの読み出要求に応じて記憶媒体1から読み出要求対象の情報についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とが読み出され、復号化手段により、平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号データが復号化される。これにより、記憶媒体1から入金装置7への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項64）。

【0139】このとき、記憶媒体1との間で無線通信により授受される情報（暗号データ）に、平文の所定の暗号鍵を当該所定の暗号鍵により暗号化したものと含む場合、暗号鍵チェック手段により、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、復号化手段により暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較して、読み出

要求対象の情報をチェックすることで、記憶媒体1におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項65）。

【0140】また、記憶媒体1へ書き込む利用情報は、暗号化手段により、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵に基づいて暗号化される。これにより、入金装置7から記憶媒体1への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項66）。さらに、暗号化手段により、暗号化に用いる平文の所定の暗号鍵も当該所定の暗号鍵に基づいて暗号化し、暗号化した所定の暗号鍵を、記憶媒体1への書込要求対象の情報についての暗号データ中に含めることにより、記憶媒体1側において、暗号データ中の所定の暗号鍵と記憶媒体1が保持する所定の暗号鍵とを比較して行なう書込要求対象の情報のチェックが可能になり、記憶媒体1におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる（請求項67）。

【0141】上述した第7の発明の料金自動精算システム用照会装置には、無線通信機能付き記憶媒体1に記憶されている情報を照会する際に、この記憶媒体1が挿着される。照会装置8に記憶媒体1が挿着されると、通信手段8Aにより、記憶媒体1との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、要求発行手段8Bにより、記憶媒体1に対し照会対象情報の読み出要求が発行され、その読み出要求に応じて記憶媒体1から照会対象情報が読み出されると、明示手段8Cにより、記憶媒体1からの照会対象情報が明示される。これにより、記憶媒体1内の情報を把握・確認して管理することができる（請求項68）。

【0142】なお、セキュリティのために、記憶媒体1に、この記憶媒体1についての識別番号を予め設定・記憶している場合、照会処理開始時に、要求発行手段8Bにより、記憶媒体1に対し通信手段8Aを介して識別番号の読み出要求が発行され、その読み出要求に応じて記憶媒体1から識別番号が読み出されると、チェック手段により、記憶媒体1からの識別番号に基づくチェックを行なうことで、記憶媒体1の正当性を確認でき、その不正利用を防止することができる（請求項69）。

【0143】また、セキュリティのために、記憶媒体1に書き込む情報を暗号データとし、その暗号化に用いられた所定の暗号鍵を平文の状態で記憶媒体1に設定・記憶する場合には、要求発行手段8Bの読み出要求に応じて記憶媒体1から照会対象情報についての暗号データと平文の所定の暗号鍵とが読み出され、復号化手段により、平文の所定の暗号鍵に基づいて照会対象情報についての暗号データが復号化される。これにより、記憶媒体1から照会装置8への送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる（請求項70）。

【0144】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

(a) 本実施例のシステムの説明

図8は本発明の一実施例としての有料道路通行料自動精算システムの全体構成を示すブロック図であり、この図8において、10は無線カード（無線通信機能付き記憶媒体）、20は車載機（周波数変換装置）、30は車両である。なお、本実施例では、本発明のシステムや装置10を、有料道路の通行料を徴収するためのシステムに適用した場合について説明する。また、第1の支払い方式としては前払い（プリペイド）方式、第2の支払い方式としては後払い（クレジット）方式を採用するものとする。

【0145】無線カード10は、有料道路利用者毎に所持され、有料道路の通行料精算に必要な各種情報を記憶するとともに、外部装置との間で通行料前払い用の第1所定周波数の無線通信により情報の授受を行なうものである。この無線カード10の詳細構成は図9により後述20する。なお、無線カード10とは、一般に、インターフェイスデバイス（基地局）との間で無線によるデータ通信を行ない、データをファイル（後述するメモリ11）で保持・管理するカード型の記憶媒体のことをいう。この無線カード10の電源は、そのカード自体にそなえられる場合と、起動時に外部から無線（マイクロ波等）により給電される場合があるが、本発明はいずれの場合にも適用することができる。

【0146】車載機20は、有料道路を通行する車両30毎に搭載され、後述するごとく通行料後払い方式を選択する際に無線カード10を挿着され、無線カード10からの第1所定周波数の情報を通行料後払い用の第2所定周波数に変換して無線通信により外部装置へ送信する一方、外部装置からの第2所定周波数の情報を第1所定周波数に変換して無線通信により無線カード10へ送信するものである。この車載機20の詳細構成は図10により後述する。

【0147】ところで、一般に、有料道路としては、東名高速道路等に代表されるような、走行距離に応じた通行料を徴収する（図8中の符号31）と、首都高速道路等に代表されるような、走行距離に関係なく一定通行料を徴収するもの（図8中の符号32）がある。通常、走行距離対応の通行料を徴収する有料道路31では、車両30は、入口側の料金所（本実施例では入口精算ゲートという）と出口側の料金所（本実施例では出口精算ゲートという）との2つを通して通行料の精算を行ない、通行料一定の有料道路32では、入口あるいは出口に設けられた1つの料金所（本実施例では入出口精算ゲートという）を通過して通行料の精算を行なう。

【0148】本実施例では、有料道路31、32の入口、出口、入出口の各精算ゲートにおいて、通行料前払50

い方式を採用しそれ専用で精算を行なうものと、通行料後払い方式を採用しそれ専用で精算を行なうものとがそれぞれ設置されており、図8中、33Aは通行料前払い式入口精算ゲート、33Bは通行料後払い式入口精算ゲート、34Aは通行料前払い式出口精算ゲート、34Bは通行料後払い式出口精算ゲート、35Aは通行料前払い式入出口精算ゲート、35Bは通行料後払い式入出口精算ゲートである。

【0149】そして、通行料前払い式入口精算ゲート33Aおよび通行料後払い式入口精算ゲート33Bには、それぞれ、通行料前払い式入口精算ゲート用書込機40Aおよび通行料後払い式入口精算ゲート用書込機40Bがそなえられている。また、通行料前払い式出口精算ゲート34Aおよび通行料後払い式出口精算ゲート34Bには、それぞれ、通行料前払い式出口精算ゲート用決済機50Aおよび通行料後払い式出口精算ゲート用決済機50Bがそなえられている。さらに、通行料前払い式入出口精算ゲート35Aおよび通行料後払い式入出口精算ゲート35Bには、それぞれ、通行料前払い式入出口精算ゲート用決済機60Aおよび通行料後払い式入出口精算ゲート用決済機60Bがそなえられている。

【0150】ここで、書込機40A、40Bは、それぞれ、後述するような無線通信を行なって、入口精算ゲート33A、33Bの固有情報（例えば料金所コード、料金所名等）や利用日時（そのゲートの通過時刻）などの利用情報を、入口精算ゲート33A、33Bを通過する車両30の無線カード10に送信し精算情報として書き込むためのものである。各書込機40A、40Bの詳細構成は図11により後述する。

【0151】また、決済機50A、50Bは、それぞれ、出口精算ゲート34A、34Bにおいて、後述するような無線通信を行ない、無線カード10から精算情報（書込機40A、40Bにより書き込まれた入口精算ゲート33A、33Bの固有情報や、識別番号等を含む個人情報など）を取得し、その精算情報と車種情報に基づいて無線カード10の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算するためのものである。これらの決済機50A、50Bの詳細構成はそれぞれ図12、図13により後述する。

【0152】さらに、決済機60A、60Bは、それぞれ、入出口精算ゲート35A、35Bにおいて、後述するような無線通信を行ない、無線カード10から精算情報（識別番号等を含む個人情報など）を取得し、その精算情報と車種情報に基づいて無線カード10の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算するためのものである。これらの決済機60A、60Bの詳細構成はそれぞれ図14、図15により後述する。

【0153】なお、本実施例において、通行料前払い方式を採用する精算ゲート34A、35Aは有人であり、車両30は、各精算ゲート34A、35Aで停車し、後

述するような無線通信を行なって、係員により認識された車種に応じて精算処理（決済処理）を受けるようになっている。そして、各精算ゲート34A、35Aには、それぞれ、料金表示部36、37が設けられ、車両30内の有料道路利用者に、精算結果である徴収通行料が掲示されるようになっている。なお、精算ゲート34A、35Aは無人構成とすることもできる。

【0154】また、通行料後払い方式を採用する精算ゲート33B、34B、35Bは無人であり、車両30は、後述するような無線通信を行ない、各精算ゲート33B、34B、35Bで停車することなく、自動認識された車種情報に応じて自動的に精算処理を受けるようになっている。これらの精算ゲート33B、34B、35Bの詳細構成は図18、図19により後述する。

【0155】そして、本実施例のシステムにおいて、通行料前払い方式を採用する精算ゲート33A、34A、35Aでは、無線カード10と各精算ゲート33A、34A、35Aにおける書込機40A、決済機50A、60Aとの間で第1所定周波数の無線通信により直接的に情報を授受して、通行料前払いの自動精算を行なう一方、通行料後払い方式を採用する精算ゲート33B、34B、35Bでは、車載機20に無線カード10を挿着し、無線カード10と各精算ゲート33B、34B、35Bにおける書込機40B、決済機50B、60Bとの間で車載機20を介して第2所定周波数の無線通信により間接的に情報を授受して、通行料後払いの自動精算を行なうようになっている。

【0156】具体的には、通行料前払いの精算を選択する場合、有料道路利用者は、通行料前払い方式を採用する精算ゲート33A、34A、35Aで車両30を一旦停止し、無線カード10を書込機40A、決済機50A、60Aのアンテナ（図11～図15の符号42、43、52、53、62、63参照）へ直接向けることにより、通行料前払いの自動精算が行なわれる。このとき、徴収通行料や支払い完了の表示が料金表示部36、37になされる。

【0157】一方、通行料後払いの精算を選択する場合、有料道路利用者は、事前に無線カード10を車載機20に挿着しておき、通行料後払い方式を採用する精算ゲート33B、34B、35Bで車両30を無停止で通過するだけで、車載機20を介して通行料前払いの自動精算が行なわれる。このとき、支払い完了を、車載機20により音や光で利用者に通知するようにしてもよい。

【0158】また、決済機50A、50B、60A、60Bによる自動精算時には、各決済機50A、50B、60A、60Bにより、精算された徴収通行料と、支払い方式が前払い方式または後払い方式のいずれであるかを示す支払い区分とを含む精算結果情報が、無線カード10へ、第1所定周波数の無線通信により直接的にもしくは車載機20を介して第2所定周波数の無線通信によ

り間接的に送信し、利用情報として書き込まれるようになっている。

【0159】ところで、通行料前払いを行なうためには予め入金処理を行なっておく必要があるが、本実施例のシステムにおいては、このような入金処理を行なうために通行料前払い用入金機70がそなえられている。この入金機70は、無線カード10に対して通行料前払いのための入金処理を行なうべく、無線カード10を挿着された場合、無線カード10との間で第1所定周波数の無線通信を行なうことにより、無線カード10から残高情報（通行料前払い方式の精算ゲート34A, 35Aでの自動精算時に通行料の徴収対象となるもの）を取得し、この残高情報に含まれる残高に今回の入金額を加算したものを新たな残高とし、この新たな残高を含む残高情報と今回の入金額を含む入金情報を、第1所定周波数の無線通信により無線カード10に送信して書き込むものである。この入金機70の詳細構成は図16により後述する。

【0160】また、本実施例のシステムには、無線カード10に記憶されている各種情報（図21参照）を照会するための照会機80がそなえられている。この照会機80は、無線カード10を挿着された場合、無線カード10との間で第1所定周波数の無線通信を行なうことにより無線カード10における各種情報を取得し、その情報を明示（例えばディスプレイ表示やプリントアウト；図34～図36参照）するためのものである。この照会機80の詳細構成は図17により後述する。

【0161】さらに、本実施例のシステムにおいて、前述した書込機40A, 40B、決済機50A, 50B, 60A, 60Bおよび入金機70は、ホストコンピュータ90により管理されている。このホストコンピュータ90は、書込機40A, 40B、決済機50A, 50B, 60A, 60Bおよび入金機70におけるネガチェック（後述）のために必要な情報を提供するほか、入金機70における各無線カード10への入金処理結果や、各決済機50A, 50B, 60A, 60Bによる精算処理結果の管理を行なっている。

【0162】また、ホストコンピュータ90には、集計処理部（集計装置）91や後払い処理部92がそなえられている。集計処理部91は、無線カード10毎に、入金機70から無線カード10に入金情報として書き込まれる入金額の累積と、通行料前払い式の決済機50A, 60Aから無線カード10に利用情報として書き込まれる徴収通行料の累積とを集計し、これらの累積の差額である退戻額（図26参照）を、無線カード10（個人）毎に且つシステム全体（総額）として管理するものである。後払い処理部92は、通行料後払い式の決済機50A, 60Aにおいて算出された徴収通行料を、これらの決済機50A, 60Aにおいて取得された個人情報により特定される銀行口座等から引き落とす処理を、銀行等

に依頼するためのものである。

【0163】(b) 本実施例のセキュリティ機構の説明ところで、図9により後で詳述する無線カード10には、通行料精算に必要な各種情報（精算情報）を記憶するメモリ（記憶手段）11がそなえられている。このメモリ11には、例えば図21に示すような情報が格納されている。このメモリ11におけるデータ構造は、制御領域であるディレクトリ11Aと、このディレクトリ11Aにより管理されるファイル11B～11Fとからなるツリー構造となっている。

【0164】個人情報ファイル11Bには、無線カード10の発行時に設定した識別番号（システムID一個人ID）のほか、この無線カード10の所持者の氏名、住所、電話番号等が、所定の暗号キー（暗号鍵という場合もある）により暗号化された状態で、つまり暗号データとして格納されている。なお、暗号キーは、カード発行時に設定されるが、無線カード10の発行枚数や発行年月日に応じて変更するものとする。

【0165】セキュリティ情報ファイル11Cには、前記暗号キーが平文の状態（暗号化していない状態）で格納されるとともに、その暗号キーと、無線カード10の発行時に所持者が申請した暗証番号と、無線カード10の発行時に設定した有効期限とが暗号キーにより暗号化された状態で格納されている。利用情報ファイル11Dには、有料道路を利用した結果、各精算ゲート（料金所）33A, 33B, 34A, 34B, 35A, 35Bで得られた利用情報が、暗号キーにより暗号化された状態で格納されている。

【0166】例えば、入口精算ゲート33A, 33Bでの利用情報としては、種別（入口）、料金所コード、通過日時などが書込機40A, 40Bから書き込まれ、出口精算ゲート34A, 34Bでの利用情報としては、種別（出口）、料金所コード、支払い日時、支払い区分（前／後）、車種／料金などが決済機50A, 50Bから書き込まれ、入出口精算ゲート35A, 35Bでの利用情報としては、種別（入出口）、料金所コード、支払い日時、支払い区分（前／後）、車種／料金などが決済機60A, 60Bから書き込まれる。

【0167】なお、入口精算ゲート33A, 33Bで書き込まれた利用情報は、出口精算ゲート34A, 34Bからの利用情報を書き込む際に上書きされて消去されるようにもよい。また、この利用情報ファイル11Dに書き込まれる利用情報としては、例えば、過去20世代分を保持し（21世代目の利用情報を書き込む際に一番古いものを消去）、世代管理（履歴管理）行なえるようにする。

【0168】入金情報ファイル11Eは、2つのサブファイル11E-1, 11E-2からなる。サブファイル11E-1には、入金機70による入金処理に際して一度に入金できる入金限度額が、暗号キーにより暗号化さ

れた状態で格納されている。また、サブファイル11E-2には、入金機70から書き込まれる入金情報（入金場所、入金日時、入金額等）が、暗号キーにより暗号化された状態で格納されている。このサブファイル11E-2に書き込まれる入金情報も、前記利用情報と同様に、例えば、過去20世代分を保持し、世代管理（履歴管理）行なえるようとする。

【0169】残高情報ファイル11Fには、残高が一定額以上になったら入金機70からの入金処理を行なえなくなる残高限度額と、入金機70からの入金処理によって更新され通行料前払い式の決済機50A, 60Aでの精算処理によって徴収通行料を減算されて得られる残高等が、暗号キーにより暗号化された状態で格納されている。

【0170】なお、図21において、各ファイル11B～11Fに付された“A1, A2, …, An; B1, B2, …, Cn; C1, C2, …, Cn; D1, D2, …, Dn; E1, E2, …, Fn; F1, F2, …, Fn”は、各ファイル11B～11Fにおけるレコード番号を示している。また、図21中、斜線部分が暗号データである。そして、本実施例のシステムでは、無線カード10の発行時に所持者により申請された暗証番号が、前述のようにセキュリティ情報ファイル11Cに予め設定されており、この暗証番号により、以下の操作で本人検証を行なっている。

【0171】つまり、通行料前払いによる精算を行なう場合には、入金機70からの入金処理時に、この入金機70から入力された暗証番号を、第1所定周波数の無線通信により無線カード10に送信し、この無線カード10において、無線カード10に設定・記憶されている暗証番号を暗号状態から平文の状態に復号化してから、復号化された暗証番号と入金機70から送信された暗証番号とを比較することにより、無線カード10への入金者のチェック、即ち本人検証を行なっている。そして、精算ゲート34A, 35Aでの実際の通行料前払いによる精算時には、暗証番号入力による本人検証を省略している。

【0172】また、通行料後払いによる精算を行なう場合には、無線カード10の車載機20への挿着時点で、この車載機20から入力された暗証番号を、第1所定周波数の無線通信により無線カード10に送信し、この無線カード10において、無線カード10に設定・記憶されている暗証番号を暗号状態から平文の状態に復号化してから、復号化された暗証番号と車載機20から送信された暗証番号とを比較することにより、無線カード10の利用者のチェック、即ち本人検証を行なっている。そして、精算ゲート34B, 35Bでの実際の通行料後払いによる精算時には、暗証番号入力による本人検証を省略している。

【0173】このように、入金機70からの入金処理時や、無線カード10の車載機20への挿着時に、無線カ

ード10への入金者や無線カード10への利用者をチェックすることにより、入金者や利用者についての本人検証を行なえ、その不正利用を確実に防止できるほか、実際の支払い精算時に暗証番号の入力を省略できるので、精算処理の迅速化をはかることができる。

【0174】また、本実施例のシステムでは、無線カード10と、各装置（書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70, 照会機80）との間での無線通信に際し、情報は暗号データとして授受されるため、情報の安易な漏洩を防止できるだけでなく、暗号キーを用いて改ざんデータを以下のようにして検証することができる。

【0175】つまり、図20に示すように、無線カード10から各装置へデータを送信する際には、暗号化された送信対象の読込データに、平文の暗号キーと暗号化された暗号キーとを付して、データ送信を行なう。そして、各装置側では、その読込データの受信時に、同時に受信した平文の暗号キーに基づいて暗号データを復号化し、復号化された暗号キーと平文の暗号キーとを比較することにより、改ざんデータの検証を行なっている。

【0176】また、各装置側から無線カード10への送信対象の書込データは、暗号キーとともに、その暗号キーにより暗号化され、暗号データとして無線カード10へ送信される。そして、無線カード10側では、その書込データの受信時に、同時に受信した暗号状態の暗号キーを、メモリ11のセキュリティ情報ファイル11Cに格納されている平文の暗号キーに基づいて復号化し、復号化された暗号キーと平文の暗号キーとを比較することにより、改ざんデータの検証を行なっている。

【0177】次に、図8に示す本実施例のシステムにおける、上述のような改ざんデータの検証について、より具体的に説明する。無線カード10が書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 決済機60A, 60B, 入金機70, 照会機80から無線カード10に記憶された情報の読出要求を受けた場合、無線カード10から、平文の暗号キーと暗号された読出要求対象のデータとが、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70, 照会機80へ、第1所定周波数の無線通信により直接的に、もしくは、車載機20を介して第2所定周波数の無線通信により間接的に送信される。

【0178】そして、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70, 照会機80において、無線カード10から送信された平文の暗号キーに基づき、受信した暗号データを復号化し、暗号データとともに受信した平文の暗号キーと、暗号データから復号化された暗号キーとを比較することにより、無線カード10からの読出要求対象の情報のチェックを行なうことができる。これにより、無線カード10におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合

に、そのようなデータを検証することができる。

【0179】このようにして、無線カード10から書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70, 照会機80へのデータ送信時に、情報が漏洩するのを確実に防止できるほか、改ざんデータを直ちに且つ確実に検証できるのである。一方、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70から無線カード10に対して情報を書き込む場合、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70において、書込要求対象のデータと平文の暗号キーとをこの平文の暗号キーに基づいて暗号化し、その暗号データを、無線カード10へ、第1所定周波数の無線通信により直接的に、もしくは、車載機20を介して第2所定周波数の無線通信により間接的に送信している。

【0180】そして、無線カード10において、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70から受信した暗号データを、メモリ11のセキュリティ情報ファイル11Cに保持される平文の暗号キーに基づいて復号化し、その平文の暗号キーと、暗号データから復号化して得られた暗号キーとを比較することにより、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70からの書込要求対象の情報のチェックを行なうことができる。これにより、無線カード10への書込データに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証することができる。

【0181】このようにして、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70から無線カード10へのデータ送信時に、情報が漏洩するのを確実に防止できるほか、改ざんデータを直ちに且つ確実に検証できるのである。上述したような本人検証や改ざんデータの検証のほか、本実施例のシステムでは、さらに、以下のような不正利用の検証を行なうことができる。

【0182】即ち、無線カード10が書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 決済機60A, 60B, 入金機70から無線カード10に記憶された情報の読出要求を受けた場合、無線カード10から、読出要求対象のデータとともに識別番号（システムID一人個人ID）および有効期限を、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70へ、第1所定周波数の無線通信により直接的に、もしくは、車載機20を介して第2所定周波数の無線通信により間接的に送信し、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70において、識別番号および有効期限に基づくチェックを行なっている。

【0183】また、照会機80から無線カード10に記

憶された情報の読出要求を受けた場合には、照会機80からの読出要求対象のデータとともに識別番号のみを、照会機80へ第1所定周波数の無線通信により送信し、照会機80において、識別番号に基づくチェックを行なっている。このとき、識別番号に基づくチェック時には、ホストコンピュータ90から提供される情報に基づいて、識別番号中のシステムIDを用いネガチェックを行なうことにより、無線カード10の正当性を確認する一方、有効期限に基づくチェックでは、無線カード10が期限切れのものでないかを判定している。このようなチェックにより、無線カード10の正当性を確認でき、その不正利用を未然に且つ確実に防止することができる。

【0184】また、入金機70による入金処理時には、入金機70において、無線カード10から残高情報とともに入金限度額および残高限度額を取得し、これらの入金限度額および残高限度額に基づくチェックを行なっている。これにより、一度に入金できる最高額（入金限度額）および無線カード10で保持できる最高額（残高限度額）をチェックし、入金機70からの入金額が入金限度額を超えた場合、入金処理に伴い残高が残高限度額を超えた場合を防止できるので、入金処理による必要以上の金額の入金を抑止して、万一、不正利用されるような場合があってもその損害を最小限に抑制できる。

【0185】さらに、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路31については、出口精算ゲート34A, 34Bの決済機50A, 50Bにおいて、書込機40A, 40Bが無線カード10に利用情報として書き込んだ入口精算ゲート33A, 33Bの通過時刻（利用日時）を、第1所定周波数の無線通信により直接的に、もしくは、車載機20を介して第2所定周波数の無線通信により間接的に取得する。そして、その通過時刻からこの出口精算ゲート34A, 34Bに到着するまでに要した所要時間を算出し、その所要時間が正当な時間か否かのチェックを行なっている。

【0186】このようなチェックを行なうことにより、利用者が有料道路31の通行に要した時間を把握して有料道路利用時に何らかの不正を行なった場合にこれを検証することができ、有料道路の不正利用を確実に防止できる。上述のような、入金機70、書込機40A, 40B、決済機50A, 50B, 60A, 60B、照会機80における不正利用の検証内容を、分かり易く下記表1に示す。この表1中、○はそのチェックを行なうことを示し、△は出口精算ゲート34A, 34B側のみでチェックを行なうことを示す。

【0187】

【表1】

	入金機	書込機 決済機	取金機
①無線カードの正当性を識別番号（システムID-個人ID）のシステムIDでチェックする。	○	○	○
②無線カードの有効期限をチェックする。	○	○	-
③一度に入金できる最高額（入金限度額）をチェックする。	○	-	-
④無線カードで保持できる最高額（残高限度額）をチェックする。	○	-	-
⑤入口精算ゲートの通過時刻から所要時間を算出して正當な時間か否かのチェックを行なう。	-	△	-

【0188】またさらに、本実施例のシステムでは、入金機70や通行料前払い式の決済機50A, 60Aを管理するホストコンピュータ90の集計処理部91により、図26に示すごとく、入金機70から無線カード10に入金情報として書き込まれる入金額の累積と、決済機50A, 60Aから無線カード10に利用情報として書き込まれる徴収通行料の累積とを無線カード10毎に且つ本システム全体で集計し、これらの累積の差額である退蔵額が管理されている。

【0189】これにより、無線カード10への入金額を不正に操作した場合にその操作を検証でき、偽造入金等の不正を確実に防止できる。例えば、入金機70を使用せずに不正に無線カード10に対する入金処理を行なった場合、入金額の累積は増加しないにもかかわらず、徴収通行料の累積が増加し、退蔵額が負の値になる。従って、この退蔵額を監視することにより、不正な入金処理を検証できるのである。

【0190】このように、本実施例のシステムでは、セキュリティ機能を大幅に強化することができ、無線カード10を用いた場合に、無線通信による情報漏洩、無線カード10記憶媒体の不正利用、偽造入金等の記憶媒体におけるデータ改ざん、有料道路の不正利用等に確実に対処することができる。なお、上述のような本実施例のシステムにおけるセキュリティを実現するための具体的な構成の説明は、図9～図17により、本システムを各装置の説明を行なう際に併せて行なう。

【0191】(c) 無線カードの説明

次に、図9により、有料道路利用者によって所持される本実施例の無線カード10の構成について説明する。この図9において、11は図21により前述したデータ構造で各種情報（有料道路31, 32の通行料精算に必要な精算情報）を保有するメモリ（記憶手段）、12は受信部（受信手段）で、この受信部12は、通行料前払い用の第1所定周波数の無線通信により、内蔵の受信アンテナ13で受信した搬送波を復調し、後述するコマンド処理部16で処理可能な受信データ（コマンド）を取り出すものである。また、14は送信部（送信手段）で、この送信部14は、送信データを第1所定周波数の搬送波に変調し、送信に必要な電気エネルギーを内蔵の送信ア

ンテナ15に供給することにより、送信データ（応答情報）を第1所定周波数の無線通信により送信アンテナ15から外部へ送信するものである。

【0192】また、16はコマンド処理部（処理手段）で、このコマンド処理部16は、受信部12により受信したコマンド情報に基づいて、メモリ11における指定ファイル開設（Open），データ読出（Read），データ書込（Write），指定ファイル閉設（Close）等の処理を行ない、応答情報を送信部14へ通知するものである。

【0193】そして、このコマンド処理部16は、受信部12により外部から読出要求を受信した場合に、暗号化された読出要求対象のデータ（応答情報）と平文の暗号キーとを、メモリ11から読み出し、送信部14，送信アンテナ15により第1所定周波数で送信するようになっている。また、17は復号化部（復号化手段）で、この復号化部17は、上述のように読出要求対象のデータを送信したのに応じて外部から書込要求を受信アンテナ13，受信部12により受信した場合、暗号化された書込要求対象のデータ中に含まれる暗号キーを、メモリ11における平文の暗号キーに基づいて暗号データから復号化するものである。

【0194】さらに、18はセキュリティ機能部で、このセキュリティ機能部18は、暗証番号チェック部18Aおよび暗号鍵チェック部18Bを有している。暗証番号チェック部18Aは、メモリ11における暗証番号の暗号データを復号化部17により復号化して得られた暗証番号と、受信部12にて外部から受信した暗証番号とを比較することにより、本人検証を行なっている。

【0195】このとき、外部から受信する暗証番号は、通行料前払いのための入金処理時に入金機70から入力される暗証番号、もしくは、車載機20への挿着時に車載機20から入力される暗証番号のいずれかであり、これらの暗証番号を暗証番号チェック部18Aで比較することにより、入金機70を操作する入金者のチェックと、無線カード10を車載機20へ挿着して利用する利用者のチェックとが行なわれるようになっている。

【0196】また、暗号鍵チェック部18Bは、復号化部17により復号化された暗号キーとメモリ11におけ

る平文の暗号キーとを比較することにより、書込機40A, 40B, 決済機50A, 50B, 60A, 60B, 入金機70からの書込要求対象のデータのチェックを行なうものである。なお、暗証番号チェック部18Aや暗号鍵チェック部18Bにおいて、NG(No Good)判定がなされた場合には、その旨が、コマンド処理部16により、暗証番号やデータを送信した装置に対して送られるようになっている。

【0197】そして、本実施例の無線カード10は、前述した通り、通行料前払い方式を採用する精算ゲート33A, 34A, 35Aでは、無線カード10の受信部12(受信アンテナ13)および送信部14(送信アンテナ15)と、精算ゲート33A, 34A, 35Aにおける自動精算用の書込機40A, 決済機50A, 60Aとの間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、通行料前払いの自動精算が行なわれるようになっている。

【0198】一方、通行料後払い方式を採用する精算ゲート33B, 34B, 35Bでは、無線カード10を、車両30毎に搭載された車載機20に挿着し、無線カード10における受信部12(受信アンテナ13)および送信部14(送信アンテナ15)と、精算ゲート33B, 34B, 35Bにおける書込機40Bもしくは決済機50B, 60Bとの間で第2所定周波数の無線通信により車載機20を介してデータの授受を間接的に行なって、通行料後払いの自動精算が行なわれるようになっている。

【0199】つまり、有料道路31, 32の利用者が、通行料前払い方式を選択する場合には、通行料前払い式の精算ゲート33A, 34A, 35Aで車両30を停止し、窓等を開けることなく、書込機40A, 決済機50A, 60Aに対して無線カード10を直接的にかざすだけで、第1所定周波数による直接無線通信により通行料前払いの自動精算を行なうことができる。

【0200】また、有料道路31, 32の利用者が、通行料後払い方式を選択する場合には、無線カード10を車載機20に挿着した状態で、車両30を停止させることなく、通行料後払い式の精算ゲート33B, 34B, 35Bを通過するだけで、第2所定周波数による間接無線通信により通行料後払いの自動精算を行なうことができる。

【0201】なお、入金機70から無線カード10に対して入金処理を行なう際には、無線カード10を入金機70に挿着し、無線カード10の受信部12(受信アンテナ13)および送信部14(送信アンテナ15)と、入金機70との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なって、入金処理が行なわれるようになっている。

【0202】上述のような本実施例の無線カード10では、受信アンテナ13、受信部12により外部から読出

要求を受信すると、暗号化されている読出要求対象のデータと平文の暗号キーとが、コマンド処理部16によりメモリ11から読み出され、送信部14、送信アンテナ15により送信される。このように送信データが暗号化されているため、無線カード10から情報を送信する際に、その情報が漏洩するのを防止することができる。

【0203】また、受信アンテナ13、受信部12により外部から書込要求(暗号データ)を受信すると、復号化部17により、書込データ(暗号データ)中に含まれる暗号キーがメモリ11における平文の暗号キーに基づいて復号化された後、暗号鍵チェック部18Bにより、復号化された暗号鍵とメモリ11における平文の暗号キーとが比較され書込データのチェックが行なわれる。これにより、無線カード10への書込データに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータが検証される。

【0204】さらに、入金機70からの入金処理時や無線カード10の車載機20への挿着時に、入金機70、車載機20から入力された暗証番号を、第1所定周波数の無線通信により受信部12で受信すると、暗証番号チェック部18Aにより、受信した暗証番号と、メモリ11における暗証番号の暗号データを復号化部17により復号化して得られた暗証番号とが比較され、入金機70を操作する入金者、および、無線カード10を車載機20へ挿着して利用する利用者のチェック(本人検証)が行なわれる。これにより、無線カード10の不正利用を確実に防止できるほか、実際の支払い精算時に暗証番号の入力を省略できるので、精算処理を迅速化に行なえる。

30 【0205】(d) 車載機の説明

次に、図10により、車両30に搭載される本実施例の車載機(周波数変換装置)20の構成について説明する。この車載機20は、前述したように、車両30が通行料後払い方式を採用する精算ゲート33B, 34B, 35Bを通過して通行料後払いの精算を行なう場合に、無線カード10を挿着されるものである。

【0206】そして、図10に示すように、本実施例の車載機20は、カード通信部(第1通信手段)21、アンテナ22、装置通信部(第2通信手段)24、アンテナ25および暗証番号入力部(キーボード)26を有して構成されている。ここで、カード通信部21は、無線カード10を挿着された場合に、この無線カード10との間で第1所定周波数の無線通信によりアンテナ22を介して通行料後払い精算処理に必要なデータを送受信する機能をもつほか、無線カード10との間ににおける第1所定周波数の電波を遮断しその電波が車載機20の外部へ漏洩するのを防止する機能をもっている。

【0207】装置通信部24は、外部装置(書込機40B、決済機50B, 60B)との間で通行料後払い用の第2所定周波数の無線通信によりアンテナ25を介して

61

通行料後払い精算処理に必要なデータを送受信するものである。そして、無線カード10を挿着された場合に、カード通信部21が、装置通信部24により外部装置から受信したデータを、第1所定周波数の無線通信により無線カード10へ送信するとともに、装置通信部24が、カード通信部21により無線カード10から受信したデータを、第2所定周波数の無線通信により外部装置へ送信するようになっている。

【0208】これにより、通行料後払い方式を採用する精算ゲート33B, 34B, 35Bでは、無線カード10を車載機20に挿着した状態で、カード通信部21および装置通信部24を介して、通行料前払い用の第1所定周波数のデータが通行料後払い用の第2所定周波数に変換される一方で第2所定周波数の情報が第1所定周波数に変換され、その精算ゲート33B, 34B, 35Bの書込機40B、決済機50B, 60Bと無線カード10との間で通行料後払い精算処理に必要なデータの授受が行なわれる。

【0209】ところで、暗証番号入力部26は、例えはキーボードからなるもので、車載機20に無線カード10を挿着した場合に、その無線カード10の利用者をチェックするための暗証番号を入力するものである。この暗証番号入力部26から入力された暗証番号は、カード通信部21により無線カード10へアンテナ22を介して第1所定周波数の無線通信で送信され、無線カード10の暗証番号チェック部18A(図9参照)における無線カード10の利用者のチェック(本人検証)を行なえるようになっている。このように、無線カード10の車載機20への挿着時に、無線カード10の利用者の本人検証を行なうことにより、精算ゲート34B, 35Bでの実際の通行料後払いによる精算時には、暗証番号入力による本人検証を省略して、精算処理の迅速化をはかっている。

【0210】(e) 入口精算ゲート用書込機の説明
次に、図11により、本実施例の入口精算ゲート用書込機40A, 40Bの構成について説明する。この書込機40A, 40Bは、無線カード10に対して、有料道路31についての利用情報(料金所コード、利用日時等)を精算情報として書き込むためのもので、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路31の入口精算ゲート33A, 33Bに設置されている。そして、本実施例では、通行料前払い式入口精算ゲート用書込機40Aも通行料後払い式入口精算ゲート用書込機40Bも同様に構成されている。

【0211】図11において、41は送受信部(通信手段)で、この送受信部41は、通行料前払い方式を採用する入口精算ゲート33Aでは、無線カード10との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なう一方、通行料後払い方式を採用する入口精算ゲート33Bでは、無線カード10との間で第2所定周波

62

数の無線通信により車載機20を介して情報の授受を間接的に行なうものである。

【0212】より具体的には、送受信部41は、送信データを第1所定周波数もしくは第2所定周波数の搬送波に変調し、送信に必要な電気エネルギーを内蔵の送信アンテナ42に供給する一方、内蔵の受信アンテナ43で受信した第1所定周波数もしくは第2所定周波数の搬送波を復調し、後述するコマンド発行部44で処理可能な受信データ(コマンドの応答)を取り出すものである。

10 【0213】また、44はコマンド発行部(要求発行手段)で、このコマンド発行部44は、無線カード10に対し、送受信部41を介して、①無線カード10内の指定ファイルを開設するOpenコマンド(開設要求)，②開設したファイルの指定レコードを読み込むReadコマンド(読み出要求)，③開設したファイルに指定データを書き込むWriteコマンド(書き込み要求)，④指定ファイルを閉設するCloseコマンド(閉設要求)を発行するものである。

【0214】特に、本実施例の書込機40A, 40Bにおけるコマンド発行部44は、送受信部41を介し、入口精算ゲート33A, 33Bを通過する車両30の無線カード10に対して入口精算ゲート33A, 33Bについての利用情報の書込要求(Writeコマンド)を発行するもので、無線カード10のメモリ11(利用情報ファイル11D; 図21参照)に、メモリ47に予め保持されている入口精算ゲート33A, 33Bの料金所コード(固有情報)や、通過日時発行部48により発行される車両30の通過日時を利用情報として書き込む機能を果たしている。

30 【0215】また、コマンド発行部44は、利用情報の書込要求を発行するのに先立ち、送受信部41を介し、無線カード10に対して、メモリ11に保持される識別番号および有効期限の読み出要求(Readコマンド)を発行し、その無線カード10についての識別番号および有効期限を読み込む機能も果たしている。45は復号化部(復号化手段)で、この復号化部45は、コマンド発行部44の読み出要求によって無線カード10のメモリ11から読み出された識別番号および有効期限(暗号データ)とこのデータに付されている暗号キー(暗号データ)とを、同時に受信した平文の暗号キーに基づいて復号化するものである。

【0216】46はセキュリティ機能部で、このセキュリティ機能部46は、カード認証部(暗号鍵チェック手段)46A、有効期限チェック部46B、ネガチェック部46Cを有して構成されている。カード認証部46Aは、暗号データとともに受信した平文の暗号キーと、復号化部45により暗号データから復号化された暗号キーとを比較することにより、読み出要求対象の情報のチェックを行なうものである。

50 【0217】有効期限チェック部46Bは、無線カード

10 から受信した有効期限に基づいて、この無線カード10が有効期限を過ぎたものであるか否かをチェックするものである。また、ネガチェック部46Cは、ホストコンピュータ90から提供される情報に基づいて、識別番号中のシステムIDを用いネガチェックを行なうものである。

【0218】なお、カード認証部46A、有効期限チェック部46B、ネガチェック部46Cにおいて、NG(No Good)判定がなされた場合には、その旨が、コマンド発行部44により、無線カード10やホストコンピュータ90に対して送られるようになっている。さらに、49は暗号化部(暗号化手段)で、この暗号化部49は、コマンド発行部44の書込要求により、無線カード10のメモリ11に書き込むデータを、暗号キーとともにこの暗号キーに基づいて暗号化するものである。

【0219】上述した本実施例の書込機40A、40Bでは、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路31の入口精算ゲート33A、33Bを車両30が通過する際に、コマンド発行部44により、車両30の無線カード10に対し、入口精算ゲート33A、33Bの料金所コードおよび通過日時を含む利用情報の書込要求が発行され(図23、図27参照)、この利用情報が、無線カード10のメモリ11における利用情報ファイル11Dに書き込まれる。この書込要求は、送受信部41により、通行料前払いの入口精算ゲート33Aでは無線カード10へ第1所定周波数の無線通信により直接的に送信される一方(図23参照)、通行料後払いの入口精算ゲート33Bでは第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して間接的に送信される(図27参照)。

【0220】このようにして、入口精算ゲート33A、33Bの料金所コードおよび利用日時を含む利用情報が無線カード10に書き込まれるので、後述するごとく、出口精算ゲート34A、34Bでの自動精算時に、無線カード10から読み出した入口精算ゲート33A、33Bの料金所コードに基づいて走行距離に応じた通行料を算出できるほか、入口精算ゲート33A、33Bの通過時刻に基づいて、車両30が出口精算ゲート34A、34Bに到着するまでに要した所要時間を算出し、その所要時間が正当な時間か否かのチェックを行なうことができる。

【0221】また、カード認証部46Aにて暗号キーのチェックを行なうことにより、無線カード10におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証できる。さらに、有効期限チェック部46Bにより、無線カード10が有効期限切れのものでないかを判定し、ネガチェック部46Cにより、無線カード10についてのネガチェックを行なうことにより、無線カード10の正当性を確認することができ、その不正利用を未然に且つ確実に防止することができる。

【0222】また、このとき、書込機40A、40Bに無線カード10から読み込まれるデータは暗号化されており復号化部45により復号化される一方、書込機40A、40Bから無線カード10に書き込むデータは暗号化部49により暗号化されているので、無線カード10から書込機40A、40Bへのデータ送信時や書込機40A、40Bから無線カード10へのデータ送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる。

【0223】さらに、暗号化部49により、無線カード10への書込データとともに暗号キーも同時に暗号化し、無線カード10へ送信することで、無線カード10側において、前述した暗号鍵チェック部18Bによる書込要求対象のデータのチェックが可能になる。

(f) 出口精算ゲート用決済機の説明

次に、図12および図13により、本実施例の通行料前払い式出口精算ゲート用決済機50Aおよび通行料後払い式出口精算ゲート用決済機50Bの構成についてそれぞれ説明する。

【0224】これらの決済機50Aおよび50Bは、無線カード10から精算情報を取得し、その精算情報に基づいて無線カード10の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算するためのもので、それぞれ、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路31の出口精算ゲート34Aおよび34Bに設置されている。また、これらの決済機50Aおよび50Bは、図12、図13にそれぞれ示すようにほぼ同様に構成されている。

【0225】図12、図13において、51Aは通行料前払い式出口精算ゲート用決済機50Aにそなえられる送受信部(通信手段)で、この送受信部51Aは、無線カード10との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なうもので、51Bは通行料後払い式出口精算ゲート用決済機50Bにそなえられる送受信部(通信手段)で、この送受信部51Bは、無線カード10との間で第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して情報の授受を間接的に行なうものである。

【0226】より具体的には、送受信部51A、51Bは、それぞれ、送信データを第1所定周波数、第2所定周波数の搬送波に変調し、送信に必要な電気エネルギーを内蔵の送信アンテナ52に供給する一方、内蔵の受信アンテナ53で受信した第1所定周波数もしくは第2所定周波数の搬送波を復調し、後述するコマンド発行部54で処理可能な受信データ(コマンドの応答)を取り出すものである。

【0227】また、54はコマンド発行部(要求発行手段)で、このコマンド発行部54は、図11により前述したコマンド発行部44と同様に、無線カード10に対し、送受信部51Aもしくは51Bを介して、Openコマンド、Readコマンド、Writeコマンド、Closeコマンドを発行するものである。特に、本実施

65

例の決済機50A, 50Bにおけるコマンド発行部54は、無線カード10に対して、メモリ11に保持される識別番号、有効期限および精算情報（利用情報、残高情報等）の読み出要求や、後述する精算部57による精算結果情報（徴収通行料、支払い区分）や残高情報の書き込み要求を発行し、識別番号、有効期限および精算情報を無線カード10から読み込むほか、精算結果情報や残高情報を無線カード10に書き込む機能を果たすものである。

【0228】さらに、57は精算部（アプリケーション；精算手段）で、この精算部57は、コマンド発行部54からの読み出要求に応じて無線カード10から送受信部51Aもしくは51Bにより受信した精算情報に基づき、無線カード10の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算するものである。ここで、通行料前払い式の決済機50Aにおける精算部57は、通行料算出部57Aおよび前払い処理部57Bを有して構成されている。通行料算出部57Aは、無線カード10から読み出された利用情報に含まれる料金所コードと、出口精算ゲート34Aの係員が車種入力部59から入力した車両30の車種とに基づいて、この車両30についての通行料を算出するもので、算出された通行料は、料金表示部36に表示されるとともに、ホストコンピュータ90の集計処理部91へ送信され、この集計処理部92での退蔵額の管理（図26参照）に利用される。

【0229】また、前払い処理部57Bは、通行料算出部57Aにより算出された徴収通行料を、無線カード10から読み出された残高情報に含まれる残高から減算し、その減算結果を新たな残高として出力するものである。そして、通行料前払い式の決済機50Aでは、コマンド発行部54により、通行料算出部57Aにより算出された徴収通行料および支払い区分（前払い）を含む精算結果情報と、新たな残高を含む残高情報との書き込み要求が発行され、これらの情報が無線カード10に書き込まれるようになっている。

【0230】一方、通行料後払い式の決済機50Bにおける精算部57は、通行料算出部57Cおよび請求処理部57Dを有して構成されている。通行料算出部57Cは、無線カード10から読み出された利用情報に含まれる料金所コードと、出口精算ゲート34Bの車種認識装置108（図19にて後述）からの車両30の車種認識結果とに基づいて、この車両30についての通行料を算出するものである。

【0231】また、請求処理部57Dは、無線カード10から読み出された精算情報に含まれる個人情報（識別番号等）に基づいて、通行料算出部57Cにより算出された徴収通行料を、ホストコンピュータ90の後払い処理部92に対して支払い請求するものである。そして、通行料後払い式の決済機50Bでは、コマンド発行部54により、通行料算出部57Cにより算出された徴収通行料および支払い区分（後払い）を含む精算結果情報の

66

書き込み要求が発行され、この精算結果情報が無線カード10に書き込まれるようになっている。

【0232】さて、図12、図13において、55は復号化部（復号化手段）で、この復号化部55は、コマンド発行部54の読み出要求によって無線カード10のメモリ11から読み出された各種情報（暗号データ）とこのデータに付されている暗号キー（暗号データ）とを、同時に受信した平文の暗号キーに基づいて復号化するものである。

【0233】56はセキュリティ機能部で、このセキュリティ機能部56は、カード認証部（暗号鍵チェック手段）56A、有効期限チェック部56B、ネガチェック部56C、利用日時チェック部56Dを有して構成されているが、カード認証部56A、有効期限チェック部56B、ネガチェック部56Cは、図11により前述したカード認証部46A、有効期限チェック部46B、ネガチェック部46Cと全く同様に機能するものなので、その説明は省略する。

【0234】ここで、利用日時チェック部56Dは、無線カード10のメモリ11から読み出された利用情報に含まれる入口精算ゲート33A、33Bの通過時刻（利用日時）から、この出口精算ゲート34A、34Bに到着するまでに要した所要時間を算出し、その所要時間が正当な時間であるか否かのチェックを行なうものである。

【0235】なお、カード認証部56A、有効期限チェック部56B、ネガチェック部56C、利用日時チェック部56Dにおいて、NG（No Good）判定がなされた場合には、その旨が、コマンド発行部54により、無線カード10やホストコンピュータ90に対して送られるようになっている。また、59は暗号化部（暗号化手段）で、この暗号化部59は、コマンド発行部54の書き込み要求により、無線カード10のメモリ11に書き込むデータを、暗号キーとともにこの暗号キーに基づいて暗号化するものである。

【0236】上述した本実施例の決済機50Aでは、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路31の出口精算ゲート34Aにおいて通行料前払いの精算を行なう際、車両30をこの出口精算ゲート34Aで停止させ、無線カード10を決済機50Aに向けた状態で、無線カード10と決済機50Aとの間で、第1所定周波数の無線通信により直接的にデータの授受が行なわれる。

【0237】このとき、無線カード10に対して、コマンド発行部54により利用情報、残高情報の読み出要求が発行され（図24参照）、その読み出要求に応じて無線カード10から利用情報、残高情報が読み出されると、精算部57の通行料算出部57Aにより、利用情報に含まれる料金所コードと、係員により車種入力部59から入力された車両30の車種とに基づいて、この車両30についての通行料が算出され、その徴収通行料が、料金表

示部36に表示される。

【0238】また、前払い処理部57Bにより、通行料算出部57Aからの徴収通行料を残高情報に含まれる残高から減算した結果が、新たな残高として出力される。そして、コマンド発行部54により、徴収通行料および支払い区分（前払い）を含む精算結果情報と、新たな残高を含む残高情報との書込要求が発行され（図24参照）、これらの情報が無線カード10に書き込まれる。

【0239】上述した本実施例の決済機50Bでは、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路31の出口精算ゲート34Bにおいて通行料後払いの精算を行なう際、無線カード10を車載機20に挿着させた状態で、車両30を停止させることなく、出口精算ゲート34Bを通過するが、このとき、無線カード10と決済機50Bとの間で、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して間接的にデータの授受が行なわれる。

【0240】ここでは、無線カード10に対して、コマンド発行部54により利用情報、個人情報（識別番号等）の読出要求が発行され（図29参照）、その読出要求に応じて無線カード10から利用情報が読み出されると、精算部57の通行料算出部57Cにより、利用情報に含まれる料金所コードと、車種認識装置108からの車両30の車種認識結果とに基づいて、この車両30についての通行料が算出される。

【0241】そして、請求処理部57Dにより、個人情報（識別番号等）に基づいて、徴収通行料が、ホストコンピュータ90の後払い処理部92に対して支払い請求される。この後、コマンド発行部54により、徴収通行料および支払い区分（後払い）を含む精算結果情報の書込要求が発行され（図29参照）、この精算結果情報が無線カード10に書き込まれる。

【0242】なお、この決済機50A、50Bにおいても、図11により前述した書込機40A、40Bの場合と同様、カード認証部56Aにて暗号キーのチェックを行なうことにより、無線カード10におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証できる。また、有効期限チェック部56Bにより、無線カード10が有効期限切れのものでないかを判定し、ネガチェック部56Cにより、無線カード10についてのネガチェックを行なうことにより、無線カード10の正当性を確認することができ、その不正利用を未然に且つ確実に防止することができる。

【0243】このとき、決済機50A、50Bに無線カード10から読み込まれるデータは暗号化されており復号化部55により復号化される一方、決済機50A、50Bから無線カード10に書き込むデータは暗号化部59により暗号化されているので、無線カード10から決済機50A、50Bへのデータ送信時や決済機50A、50Bから無線カード10へのデータ送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる。

【0244】さらに、暗号化部59により、無線カード10への書込データとともに暗号キーも同時に暗号化し、無線カード10へ送信することで、無線カード10側において、前述した暗号鍵チェック部18Bによる書込要求対象のデータのチェックが可能になる。また、この決済機50A、50Bでは、利用日時チェック部56Dにより、利用情報に含まれる入口精算ゲート33A、33Bの通過時刻に基づいて、車両30が出口精算ゲート34A、34Bに到着するまでに要した所要時間が算出され、その所要時間が正当な時間か否かのチェックが行なわれ、有料道路利用時に何らかの不正を行なった場合にこれを検証でき、有料道路31の不正利用を確実に防止することができる。

【0245】(g) 入出口精算ゲート用決済機の説明
次に、図14および図15により、本実施例の通行料前払い式入出口精算ゲート用決済機60Aおよび通行料後払い式入出口精算ゲート用決済機60Bの構成についてそれぞれ説明する。これらの決済機60Aおよび60Bは、無線カード10から精算情報を取得し、その精算情報に基づいて無線カード10の所持者についての有料道路通行料を自動的に精算するためのもので、それぞれ、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路32の入出口精算ゲート35Aおよび35Bに設置されている。

【0246】また、これらの決済機60Aおよび60Bは、図14、図15にそれぞれ示すようにほぼ同様に構成されるだけでなく、各決済機60Aおよび60Bは、それぞれ、図12、図13により前述した決済機50Aおよび50Bとほぼ同様に構成されている。即ち、図14、図15における送受信部61A、61B、送信アンテナ62、受信アンテナ63、コマンド発行部64、復号化部65、セキュリティ機能部66、精算部67、暗号化部68、車種入力部69、車種認識装置108は、それぞれ、図12、図13における送受信部51A、51B、送信アンテナ52、受信アンテナ53、コマンド発行部54、復号化部55、セキュリティ機能部56、精算部57、暗号化部58、車種入力部59にそれぞれ対応しており、ほとんど同様の機能を果たしている。

【0247】ただし、決済機60A、60Bと決済機50A、50Bとで異なる点は、決済機60A、60Bでは、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路32における車両30の通行料を精算するものであるため、通行料の精算に際して、料金所コード等の利用情報が不要で、車種入力部69や車種認識装置108からの車両30の車種情報のみが用いられるほか、入口精算ゲートもないため、入口精算ゲートでの通過日時に基づくチェックを行なわない点である。

【0248】従って、セキュリティ機能部66においては、図12、図13に示した利用日時チェック部56Dに対応するものは省略されている。また、精算部67の

69

通行料算出部67A, 67Cは、それぞれ、車種入力部69、車種認識装置108からの車両30の車種情報に基づいて、この車両30についての通行料を算出している。

【0249】決済機60A, 60Bにおいてこれ以外の点については、図12、図13に示した決済機50A, 50Bと同様の機能を有しているので、その説明は省略する。上述した本実施例の決済機60Aでは、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路32の入出口精算ゲート35Aにおいて通行料前払いの精算を行なう際、車両30をこの入出口精算ゲート35Aで停止させ、無線カード10を決済機60Aに向かた状態で、無線カード10と決済機60Aとの間で、第1所定周波数の無線通信により直接的にデータの授受が行なわれる。

【0250】このとき、無線カード10に対して、コマンド発行部64により残高情報の読出要求が発行され（図25参照）、その読出要求に応じて無線カード10から残高情報が読み出されると、精算部67の通行料算出部67Aにより、係員により車種入力部69から入力された車両30の車種に基づいて、この車両30についての通行料が算出され、その徴収通行料が、料金表示部36に表示される。

【0251】また、前払い処理部67Bにより、通行料算出部67Aからの徴収通行料を残高情報に含まれる残高から減算した結果が、新たな残高として出力される。そして、コマンド発行部64により、徴収通行料および支払い区分（前払い）を含む精算結果情報と、新たな残高を含む残高情報との書込要求が発行され（図25参照）、これらの情報が無線カード10に書き込まれる。

【0252】上述した本実施例の決済機60Bでは、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路32の入出口精算ゲート35Bにおいて通行料後払いの精算を行なう際、無線カード10を車載機20に挿着させた状態で、車両30を停止させることなく、入出口精算ゲート35Bを通過するが、このとき、無線カード10と決済機60Bとの間で、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して間接的にデータの授受が行なわれる。

【0253】ここでは、無線カード10に対して、コマンド発行部64により個人情報（識別番号等）の読出要求が発行されるとともに（図32参照）、精算部67の通行料算出部67Cにより、車種認識装置108からの車両30の車種認識結果に基づいて、この車両30についての通行料が算出される。そして、請求処理部67Dにより、個人情報（識別番号等）に基づいて、徴収通行料が、ホストコンピュータ90の後払い処理部92に対して支払い請求される。この後、コマンド発行部64により、徴収通行料および支払い区分（後払い）を含む精算結果情報の書込要求が発行され（図32参照）、この精算結果情報が無線カード10に書き込まれる。

10

【0254】なお、この決済機60A, 60Bにおいても、図11により前述した書込機40A, 40Bの場合と同様、カード認証部66Aにて暗号キーのチェックを行なうことにより、無線カード10におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証できる。また、有効期限チェック部66Bにより、無線カード10が有効期限切れのものでないかを判定し、ネガチェック部66Cにより、無線カード10についてのネガチェックを行なうことにより、無線カード10の正当性を確認することができ、その不正利用を未然に且つ確実に防止することができる。

20

【0255】このとき、決済機60A, 60Bに無線カード10から読み込まれるデータは暗号化されており復号化部65により復号化される一方、決済機60A, 60Bから無線カード10に書き込むデータは暗号化部69により暗号化されているので、無線カード10から決済機60A, 60Bへのデータ送信時や決済機60A, 60Bから無線カード10へのデータ送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる。

20

【0256】さらに、暗号化部69により、無線カード10への書込データとともに暗号キーも同時に暗号化し、無線カード10へ送信することで、無線カード10側において、前述した暗号鍵チェック部18Bによる書込要求対象のデータのチェックが可能になる。

(h) 入金機の説明

20

次に、図16により、本実施例の通行料前払い用入金機70の構成について説明する。この入金機70は、通行料前払い方式の精算ゲート33A, 34A, 35Aでの自動精算時に通行料の徴収対象となる残高情報を保持する無線カード10に対して、通行料前払いのための入金処理を行なうためのものである。

30

【0257】図16において、71は送受信部（通信手段）で、この送受信部71は、入金機70に挿着される無線カード10との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なうもので、より具体的には、送信データを第1所定周波数の搬送波に変調し、送信に必要な電気エネルギーを内蔵の送信アンテナ72に供給する一方、内蔵の受信アンテナ73で受信した第1所定周波数の搬送波を復調し、後述するコマンド発行部74で処理可能な受信データ（コマンドの応答）を取り出すものである。

40

【0258】また、74はコマンド発行部（要求発行手段）で、このコマンド発行部74は、前述したコマンド発行部44, 54, 64と同様に、無線カード10に対し、送受信部71を介して、Openコマンド, Readコマンド, Writeコマンド, Closeコマンドを発行するものである。特に、本実施例の入金機70におけるコマンド発行部74は、送受信部71を介し、無線カード10に対して、メモリ11に保持される識別番号、有効期限、入金情報（入金限度額）および残高情報

50

(残高、残高限度額) の読み出要求や、後述する入金部7
7による入金情報およびその入金処理による新たな残高
情報の書込要求を発行し、識別番号、有効期限および残
高情報を無線カード10から読み込むほか、入金情報や
残高情報を無線カード10に書き込む機能を果たすもの
である。

【0259】75は復号化部(復号化手段)で、この復
号化部75は、コマンド発行部74の読み出要求によって
無線カード10のメモリ11から読み出された各種情報
(暗号データ)とこのデータに付されている暗号キー
(暗号データ)とを、同時に受信した平文の暗号キーに基
づいて復号化するものである。76はセキュリティ機
能部で、このセキュリティ機能部76は、カード認証部
(暗号鍵チェック手段)76A、有効期限チェック部76B、
ネガチェック部76C、限度額チェック部(入金
チェック手段)76Dを有して構成されているが、これ
らのうちカード認証部76A、有効期限チェック部76B、
ネガチェック部76Cは、図11により前述したカ
ード認証部46A、有効期限チェック部46B、ネガチ
エック部46Cと全く同様に機能するものなので、その
説明は省略する。

【0260】ここで、限度額チェック部76Dは、後述
する入金部77による入金処理時に、入金機70におい
て、無線カード10から読み出された入金限度額および
残高限度額に基づくチェックを行なうことにより、入金
部77により一度に入金できる最高額(入金限度額)
および無線カード10で保持できる最高額(残高限度額)
をチェックするものである。

【0261】なお、カード認証部76A、有効期限チ
エック部76B、ネガチェック部76C、限度額チェック
部76Dにおいて、NG(No Good)判定がなされた場合
には、その旨が、入金機70上で表示されるなどして、
入金者に対して通知されるようになっている。さらに、
77は入金部(入金手段)で、この入金部77は、現金
または銀行口座からの入金額を無線カード10のメモリ
11における入金情報ファイル11Eに履歴管理し、残
高情報を更新する機能を有するもので、コマンド発行部
74からの読み出要求に応じて無線カード10から読み出
された残高情報に含まれる残高に、今回の入金額を加算
して新たな残高を算出して出力するものである。

【0262】この新たな残高を含む残高情報と、今回
の入金額や入金場所、入金日時を含む入金情報は、前述
した通り、コマンド発行部74からの書込要求により、無
線カード10に書き込まれるようになっている。また、
入金部77による入金処理時には、常時、限度額チ
エック部76Dによる入金チェックが行なわれ、NG(No Go
d)判定がなされた場合には、その入金処理を禁止する
ようになっている。さらに、入金部77により算出され
た残高は、ホストコンピュータ90の集計処理部92へ
送信され、この集計処理部92での退蔵額の管理(図2

6参照)に利用される。

【0263】78は暗証番号入力部で、この暗証番号入
力部78は、図10により前述した暗証番号入力部26
と同様、例えばキーボードからなるもので、入金機70
に無線カード10を挿着した場合に、その無線カード1
0への入金者をチェックするための暗証番号を入力する
ものである。この暗証番号入力部78から入力された暗
証番号は、コマンド発行部74、送受信部71により無
線カード10へアンテナ72を介して第1所定周波数の
無線通信で送信され、無線カード10の暗証番号チェック
部18A(図9参照)における無線カード10の利用
者のチェック(本人検証)を行なえるようになってい
る。この暗証番号チェック部18Aにおいて、NG判定
がなされた場合には、その旨が、無線カード10から通
知され、入金機70上で表示されるなどして、入金者に
対して通知されるようになっている。

【0264】79は暗号化部(暗号化手段)で、この暗
号化部79は、コマンド発行部74の書込要求により、
無線カード10のメモリ11に書き込むデータを、暗号
キーとともにこの暗号キーに基づいて暗号化するもの
である。上述した本実施例の入金機70では、無線カード
10に対して通行料前払いのための入金処理を行なう際
には、この無線カード10が挿着され、送受信部71に
より、無線カード10との間で第1所定周波数の無線通
信により情報の授受を直接的に行ないながら、まず、コ
マンド発行部74により、無線カード10に対し残高情
報(残高、残高限度額)および入金情報(入金限度額)
の読み出要求が発行される(図22参照)。

【0265】その読み出要求に応じて無線カード10から
30 残高情報、入金情報が読み出されると、入金部77によ
り、今回の入金額が、無線カード10からの残高に加算
されて、新たな残高が算出される。そして、コマンド発
行部74により、無線カード10に対し、その新たな残
高を含む残高情報と今回の入金額、入金場所、入金日時
を含む入金情報との書込要求が発行され(図22参
照)、これらの情報が無線カード10のメモリ11に書
き込まれることで、無線カード10に対する入金処理を
完了する。

【0266】なお、この入金機70では、無線カード1
40 0に対する入金処理時に、入金機70の暗証番号入力部
78から暗証番号を入力し、その暗証番号を、第1所定
周波数の無線通信により無線カード10に送信し(図2
22参照)、この無線カード10の暗証番号チェック部1
8Aにより無線カード10への入金者のチェック(本人
検証)を行ない、精算ゲート34A、35Aでの実際の
通行料前払いによる精算時には、暗証番号入力による
本人検証を省略して、精算処理の迅速化をはかっている。

【0267】また、この入金機70においても、図11
により前述した書込機40A、40Bの場合と同様、カ
ード認証部76Aにて暗号キーのチェックを行なうこと

により、無線カード10におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証できる。また、有効期限チェック部76Bにより、無線カード10が有効期限切れのものでないかを判定し、ネガチェック部76Cにより、無線カード10についてのネガチェックを行なうことにより、無線カード10の正当性を確認することができ、その不正利用を未然に且つ確実に防止することができる。

【0268】このとき、入金機70に無線カード10から読み込まれるデータは暗号化されており復号化部75により復号化される一方、入金機70から無線カード10に書き込むデータは暗号化部79により暗号化されているので、無線カード10から入金機70へのデータ送信時や入金機70から無線カード10へのデータ送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる。

【0269】さらに、暗号化部79により、無線カード10への書き込みデータとともに暗号キーも同時に暗号化し、無線カード10へ送信することで、無線カード10側において、前述した暗号鍵チェック部18Bによる書き込み要求対象のデータのチェックが可能になる。またさらに、本実施例の入金機70による入金処理時には、限度額チェック部76Dにより、一度に入金できる最高額（入金限度額）および無線カード10で保持できる最高額（残高限度額）をチェックすることで、入金機70からの入金額が入金限度額を超えたとき、入金処理に伴い残高が残高限度額を超えたときにそれを防止でき、入金処理による必要以上の金額の入金が抑止され、万一、不正利用されるような場合があってもその損害を最小限に抑えることができる。

【0270】(i) 照会機の説明

次に、図17により、本実施例の照会機80の構成について説明する。この照会機80は、無線カード10に記憶されている情報を照会するためのものである。図17において、81は送受信部（通信手段）で、この送受信部81は、照会機80に挿着される無線カード10との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行なうもので、より具体的には、前述した送受信部71と同様に、送信データを第1所定周波数の搬送波に変調し、送信に必要な電気エネルギーを内蔵の送信アンテナ82に供給する一方、内蔵の受信アンテナ83で受信した第1所定周波数の搬送波を復調し、後述するコマンド発行部84で処理可能な受信データ（コマンドの応答）を取り出すものである。

【0271】また、84はコマンド発行部（要求発行手段）で、このコマンド発行部84は、前述したコマンド発行部44, 54, 64, 74と同様に、無線カード10に対し、送受信部81を介して、Openコマンド、Readコマンド、Writeコマンド、Closeコマンドを発行するものである。特に、本実施例の照会機80におけるコマンド発行部84は、送受信部81を介

し、無線カード10に対して、照会機80上のキーボード87から照会者によって指定された情報（残高情報、利用情報、入金情報等）と識別番号との読み出要求を発行し、指定情報および識別番号を無線カード10から読み込む機能を果たすものである。

【0272】85は復号化部（復号化手段）で、この復号化部85は、コマンド発行部84の読み出要求によって無線カード10のメモリ11から読み出された指定情報（暗号データ）とこのデータに付されている暗号キー（暗号データ）とを、同時に受信した平文の暗号キーに基づいて復号化するものである。86はセキュリティ機能部で、このセキュリティ機能部86は、カード認証部（暗号鍵チェック手段）86A、ネガチェック部86Bを有して構成されているが、これらのカード認証部86A、ネガチェック部86Bは、図11により前述したカード認証部46A、ネガチェック部46Cと全く同様に機能するものなので、その説明は省略する。

【0273】なお、カード認証部86A、ネガチェック部86Bにおいて、NG（No Good）判定がなされた場合には、その旨が、照会機80（後述するディスプレイ88A）上で表示されるなどして、照会者に対して通知されるようになっている。88は明示機構（明示手段）で、この明示機構88は、キーボード87により指定されコマンド発行部81からの読み出要求に応じて無線カード10から送受信部81により受信した指定情報を明示するためのもので、本実施例では、その指定情報を表示するディスプレイ88Aと、その指定情報を所定用紙上に印字するプリンタ88Bとからなり、プリンタ88Bへの印字はキーボード87の操作によって選択的に指示されるようになっている。

【0274】上述した本実施例の照会機80では、無線カード10に記憶されている情報を照会する際には、この無線カード10を照会機80に挿着し、照会者がキーボード87から照会を希望する情報を指定すると、送受信部81により、無線カード10との間で第1所定周波数の無線通信により情報の授受を直接的に行ないながら、コマンド発行部84により、無線カード10に対し指定情報の読み出要求が発行される。

【0275】その読み出要求に応じて無線カード10から指定情報（照会対象情報）が読み出されると、明示機構88のディスプレイ88A上にその指定情報が表示されるとともに、必要に応じて（キーボード87からの操作により）その指定情報がプリンタ88Bからプリントアウトされる。この明示機構88における指定情報の明示例を図34～図36に示す。図34は全情報の照会を指定した場合の表示例で、個人情報（氏名、住所、電話番号）のほか、残高と入金情報の履歴、利用情報の履歴などが、ディスプレイ88A上に表示もしくはプリンタ88Bから印字出力される。また、図35は支払い照会を指定した場合の表示例で、個人情報（氏名、住所、電話番

号) のほか、残高と利用情報の履歴とが、ディスプレイ 88A 上に表示もしくはプリンタ 88B から印字出力される。さらに、図 36 は入金照会を指定した場合の表示例で、個人情報(氏名、住所、電話番号)のほか、残高と入金情報の履歴とが、ディスプレイ 88A 上に表示もしくはプリンタ 88B から印字出力される。

【0276】このように、明示機構 88 により、無線カード 10 のメモリ 11 に格納される各種情報を、全部あるいは部分的に、また、その履歴を明示することができ、これにより、無線カード 10 のメモリ 11 内の情報を、隨時、把握・確認して管理することができ、無線カード 10 の所持者に対するサービス向上につながる。また、この照会機 80 においても、図 11 により前述した書込機 40A, 40B の場合と同様、カード認証部 86A にて暗号キーのチェックを行なうことにより、無線カード 10 におけるデータに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを検証できるほか、ネガチェック部 86B により、無線カード 10 についてのネガチェックを行なうことにより、無線カード 10 の正当性を確認することができ、その不正利用を未然に且つ確実に防止することができる。

【0277】さらに、照会機 80 に無線カード 10 から読み込まれるデータは暗号化されており復号化部 85 により復号化されるので、無線カード 10 から照会機 80 へのデータ送信時に、情報が漏洩するのを防止することができる。なお、この照会機 80 においても、無線カード 10 の照会処理時に、照会機 80 のキーボード 87 から暗証番号を入力し、その暗証番号を、第 1 所定周波数の無線通信により無線カード 10 に送信し、この無線カード 10 の暗証番号チェック部 18A により無線カード 10 への入金者のチェック(本人検証)を行なうようにしてもよい。

【0278】(j) 通行料後払い式精算ゲートの説明
次に、図 18, 図 19 により、本実施例の通行料後払い式精算ゲート 33B, 34B, 35B の構成について説明する。本実施例において、通行料後払い方式を採用する精算ゲート 33B, 34B, 35B では、車両 30 が停止することなく精算を行なえるようにするために、車両 30 の車種を自動的に認識し(通行料前払い方式では車両 30 は精算ゲート 34A, 35A に停止し係員が車両 30 の車種を認識している)、その結果を特定の車両 30 に対応させながら決済機 50B, 60B による精算処理を行なう必要がある。また、精算ゲート 33B, 34B, 35B を無人化し、車両 30 を停止させないで精算処理を行なった場合、不正車両がそのまま通過してしまうと、何らの対処も行なえなくなるおそれがある。

【0279】そこで、本実施例では、通行料後払い式入口精算ゲート 33B は、図 18 に示すように構成されるとともに、通行料後払い式出口精算ゲート 34B もしくは通行料後払い式入出口精算ゲート 35B は、図 19 に

示すように構成されている。図 18 に示すように、通行料後払い式入口精算ゲート 33B は、書込機 40B によりこの入口精算ゲート 33B の固有情報(料金所コード等)を含む利用情報を入口精算ゲート 33B を通過する車両 30 の無線カード 10 に第 2 所定周波数の無線通信により車載機 20 を介して書き込む通過認識ゾーン 104 と、カメラ(撮像装置) 103 により不正車両を撮影する映像ゾーン 105 との 2 つのゾーンに区分けされている。

10 【0280】そして、各ゾーン 104, 105 には、車両 30 の通過を検知する車両通過センサ 101A, 101B がそなえられており、各センサ 101A, 101B により車両 30 の通過を検知した場合に、各ゾーン 104, 105 における処理が実行されるようになっている。つまり、通過認識ゾーン 104 において、車両通過センサ 101A が車両 30 の通過を検知すると、書込機 40B が起動され、この書込機 40B による無線カード 10 への書込処理が行なわれる。

【0281】そして、その書込処理時に書込機 40B の 20 セキュリティ機構 46 により NG(No Good) 判定がなされた場合や、書込機 40B と車両 30 との間で正常な通信を行なえなかった場合には、その車両 30 を不正車両と見なし、映像ゾーン 105 において、車両通過センサ 101B がその車両 30 の通過を検知すると、写真撮影機構 102 を起動させてカメラ 103 により車両 30 のナンバープレート等を撮像するようになっている。

【0282】一方、図 19 に示すように、通行料後払い式出口精算ゲート 34B もしくは通行料後払い式入出口精算ゲート 35B は、車種認識装置 108 により車両 30 の車種を認識する車種認識ゾーン 112 と、決済機 50B または 60B により自動精算を行なう通行料決済ゾーン 113 と、カメラ(撮像装置) 110 により不正車両を撮影する映像ゾーン 114 との 3 つのゾーンに分けられている。

【0283】このとき、各ゾーン 112, 113, 114 には、車両 30 の通過を検知する車両通過センサ 106A, 106B, 106C がそなえられており、各センサ 106A, 106B, 106C により車両 30 の通過を検知した場合に、各ゾーン 112~114 における処理が実行されるようになっている。つまり、車種認識ゾーン 112 において、車両通過センサ 106A が車両 30 の通過を検知すると、決済機 50B または 60B の通信機能を用い、車両 30 の無線カード 10 から第 2 所定周波数の無線通信により車載機 20 を介して個人情報(I.D.)を受信するとともに、車種認識装置 108 が起動され、この車種認識装置 108 により、車種検出センサ 107 からの検出情報に基づいて車両 30 の車種が認識される。

【0284】ここで、本実施例では、車載機 20 には車両 30 についての車種情報を保持していないため、外部

からの計測（車長測定、車重測定、車輪間隔測定、ナンバ読取等）を行なって、車両30の車種を決定する必要がある。そこで、車種検出センサ107により、例えば、車両30の車長を検出し、その検出結果を車種認識装置108に送り、この車種認識装置108において車長に基づき車両30の車種を認識している。

【0285】また、通行料決済ゾーン113において、車両通過センサ106Bが車両30の通過を検知すると、決済機50Bまたは60Bが起動され、車両30の無線カード10から第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して個人情報（ID）および精算情報を受信し、対応する車両30についての車種認識装置108による車種認識結果と、車両30の無線カード10から受信した精算情報とに基づいて、この車両30についての通行料が自動精算される。

【0286】さらに、その書込処理時に決済機50Bまたは60Bのセキュリティ機構56または66によりNG(No Good)判定がなされた場合や、決済機50Bまたは60Bと車両30との間で正常な通信を行なえなかった場合には、その車両30を不正車両と見なし、映像ゾーン114において、車両通過センサ106Cがその車両30の通過を検知すると、写真撮影機構109を起動させてカメラ110により車両30のナンバープレート等を撮像するようになっている。このときも、決済機50Bまたは60Bの通信機能を用い、車両30の無線カード10から第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して個人情報（ID）を受信しておく。

【0287】また、本実施例では、各ゾーン112～114において受信された個人情報（ID）と、各ゾーン112～114における処理結果（車種認識結果、精算結果、撮像結果）とは、対となって車両整合化部111に入力され、この車両整合化部111により、各ゾーン112～114における処理結果が特定の車両30に対応付けられて管理されるようになっている。

【0288】そして、この車両整合化部111は、ID付きの情報を入力されると、そのIDに基づいて車種、料金所名、通過時刻、通行料、映像等の各情報を記憶し、通行料計算が正常であった場合には、ID、車種、料金所名、通行料をホストコンピュータ90に通知し、当該ID関連の情報を決済機50Bまたは60Bから削除する一方、通行料計算が異常であった場合（通行料を計算できない場合、不正使用の場合等）には、IDとそのに対応する車両30の映像（カメラ110による撮像結果）とを、または、映像のみを映像解析システム（ホストコンピュータ90）に通知する。映像解析システムでは、カメラ110による撮像結果から、不正車両のナンバを解析して、その車両の所持者に対して通行料の請求を行なうなどの処置をとる。

【0289】上述した本実施例の通行料後払い式入口精算ゲート33Bでは、通過認識ゾーン104を通過する

車両30の無線カード10に、書込機40Bにより入口精算ゲート33Bの固有情報（料金所コード）が第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して書き込まれる。このとき、書込機40Bのセキュリティ機構46によりNG(No Good)判定がなされた場合や、書込機40Bと車両30との間で正常な通信を行なえなかった場合には、その車両30は、映像ゾーン105を通過する際に、カメラ103によりナンバープレート等を撮像される。

【0290】また、上述した本実施例の通行料後払い式出口精算ゲート34Bまたは通行料後払い式入出口精算ゲート35Bでは、車両整合化部111により各ゾーン112～114から得られる処理結果をIDにより管理しながら、まず、車種認識ゾーン112を通過する車両30の車種を、車種検出センサ107による検出結果に基づいて車種認識装置108により認識する。

【0291】そして、車両30が通行料決済ゾーン113を通過する際には、対応する車両30についての車種認識装置108による車種認識結果と、車両30の無線カード10から受信した精算情報とに基づいて、この車両30についての通行料が自動精算される。このとき、書込処理時に決済機50Bまたは60Bのセキュリティ機構56または66によりNG(No Good)判定がなされた場合や、決済機50Bまたは60Bと車両30との間で正常な通信を行なえなかった場合には、その車両30は、映像ゾーン114を通過する際に、カメラ110によりナンバープレート等を撮像される。

【0292】このように、入口精算ゲート33Bにおいて、車両30は停車することなく通過認識ゾーン104を通過するだけで、入口精算ゲート33Bの固有情報（料金所コード等）が無線カード10へ書き込まれる。また、出口精算ゲート34Bまたは入出口精算ゲート35Bにおいても、車両30は停車することなく3つのゾーン112～114を通過するだけで、通行料後払いの自動精算を行なうことができる。

【0293】入口精算ゲート33Bにおける書込処理や、出口精算ゲート34Bまたは入出口精算ゲート35Bにおける精算処理に際して、無線カード不所持等の何らかの不正を行なった車両30は映像ゾーンの撮像装置によって撮影されるため、後でその撮像結果から不正車両を特定して通行料や追徴金を請求するなど処置を施すことが可能で、ノンストップ化に伴う通行料未払い等の不正車両に対処することができる。

【0294】また、各ゾーン104、105、112～114における処理を、車両通過センサ101A、101B、106A～106Cにより車両30の通過を検知した場合に自動的に実行するので、入口精算ゲート33Bや出口精算ゲート34B、入出口精算ゲート35Bを無人化することができ、精算処理についての省人化を実現できる利点もある。

【0295】さらに、出口精算ゲート34Bまたは入出口精算ゲート35Bの各ゾーン112～114においては、ゾーン112～114毎に通過車両30の無線カード10から識別番号(ID)を取得することにより、各ゾーン112～114でそれぞれ得られた車種認識結果、精算結果、撮像結果をその識別番号(ID)に基づいて特定の車両30に対応付けることができ、複数の車両が短時間に連続的に精算ゲート34Bまたは35Bを通過しても、各車両毎に各ゾーン112～114での処理結果を整合化して確実に管理することができる。

【0296】また、本実施例の出口精算ゲート34Bまたは入出口精算ゲート35Bでは、車種認識ゾーン112により車両30の車種を自動的に認識しているので、車載機20側で車種情報をもつ必要がない。従来、この車種情報を車載機20側にもつものが提案されているが、この場合、データの改ざん(例えば大型車が小型車の車載機を搭載)が容易であった。しかし、本実施例によれば、出口精算ゲート34Bまたは入出口精算ゲート35Bの車種認識装置108により通過する車両30毎に車種を認識するため、データ改ざん等の不正利用を確実に防止することができる。

【0297】(k) 本実施例の前払い方式選択時における動作の説明

次に、図22～図25により、上述のごとく構成されたシステムや各装置を用いて、通行料前払い方式を選択した場合に、各装置間で授受される通信データを具体的に説明する。通行料前払いを行なうためには、まず、入金機70により無線カード10に対して入金を行なっておく必要がある。入金機70に無線カード10を挿着して入金処理を行なう場合には、図22に示すように、入金機70から、読出要求(Readコマンド)とともに、この要求が入金機70からのものであることを示すID=Aと、入金機70から入金者により入力された暗証番号とが、第1所定周波数の無線通信により無線カード10へ直接的に送信される。

【0298】そして、無線カード10において暗証番号のチェックがOKであれば、この無線カード10から、応答OK(暗証番号チェックがNGであればNG)信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、入金限度額、残高限度額、残高とが、第1所定周波数の無線通信により入金機70へ直接的に送信される。なお、以下の図中、斜線部分は暗号データであることを示している。

【0299】入金機70により入金処理が行なわれるとき、入金機70から、書込要求(Writeコマンド)とともに、この要求が入金機70からのものであることを示すID=Aと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、入金限度額、残高限度額、更新された新たな残高、今回の入金情報(入金場所、入金日時、入金額)とが、第1所定周波数の無線通信により無線カード

10へ直接的に送信される。無線カード10への書込を終えると、その応答(OK/NG)が入金機70へ送信される。

【0300】このような入金処理を行なった無線カード10を所持して、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路31の通行料前払い式入口精算ゲート33Aを通過する際には、この入口精算ゲート33Aで車両30を停止し、無線カード10を入口精算ゲート33Aの書込機40Aに直接向ける。これにより、図23に示すように、書込機40Aから、読出要求(Readコマンド)とともに、この要求が書込機40Aからのものであることを示すID=Bが、第1所定周波数の無線通信により無線カード10へ直接的に送信される。

【0301】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限とが、第1所定周波数の無線通信により書込機40Aへ直接的に送信される。そして、各種チェックがOKであれば、書込機40Aから、書込要求(Writeコマンド)とともに、この要求が書込機40Aからのものであることを示すID=Bと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、利用情報[種別(入口)、料金所コード、通過日時]とが、第1所定周波数の無線通信により無線カード10へ直接的に送信される。無線カード10への書込を終えると、その応答(OK/NG)が書込機40Aへ送信される。

【0302】入口精算ゲート34Aを通過した後、有料道路31の通行料前払い式出口精算ゲート34Aを通過する際には、この出口精算ゲート34Aで車両30を停止し、無線カード10を出口精算ゲート34Aの決済機50Aに直接向ける。これにより、図24に示すように、決済機50Aから、読出要求(Readコマンド)とともに、この要求が決済機50Aからのものであることを示すID=Cが、第1所定周波数の無線通信により無線カード10へ直接的に送信される。

【0303】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、残高、利用情報[種別(入口)、料金所コード、通過日時]とが、第1所定周波数の無線通信により決済機50Aへ直接的に送信される。そして、各種チェックがOKであれば、決済機50Aから、書込要求(Writeコマンド)とともに、この要求が決済機50Aからのものであることを示すID=Cと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、更新された新たな残高、利用情報[種別(出口)、料金所コード、支払い日時、支払い区分(前)、車種/料金]とが、第1所定周波数の無線通信により無線カード10へ直接的に送信される。無線カード10への書込を終えると、その応答(OK/NG)が決済機50Aへ送信される。

【0304】また、入金処理を行なった無線カード10を所持して、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路32の通行料前払い式入出口精算ゲート35Aを通過する際には、この入出口精算ゲート35Aで車両30を停止し、無線カード10を入出口精算ゲート35Aの決済機60Aに直接向ける。これにより、図25に示すように、決済機60Aから、読出要求(Readコマンド)とともに、この要求が決済機60Aからのものであることを示すID=Dが、第1所定周波数の無線通信により無線カード10へ直接的に送信される。

【0305】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、残高とが、第1所定周波数の無線通信により決済機60Aへ直接的に送信される。そして、各種チェックがOKであれば、決済機60Aから、書込要求(Writeコマンド)とともに、この要求が決済機60Aからのものであることを示すID=Dと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、更新された新たな残高、利用情報〔種別(入出ロ), 料金所コード, 支払い日時, 支払い区分(前), 車種/料金〕とが、第1所定周波数の無線通信により無線カード10へ直接的に送信される。無線カード10への書込を終えると、その応答(OK/NG)が決済機60Aへ送信される。

【0306】(1) 本実施例の後払い方式選択時における動作の説明

次に、図27～図33により、上述のごとく構成されたシステムや各装置を用いて、通行料後払い方式を選択した場合に、各装置間で授受される通信データを具体的に説明する。通行料後払いを選択して、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路31を通行する場合、無線カード10を車載機20に挿着した状態で、通行料後払い式入口精算ゲート33Bを通過する。このとき、図27に示すように、通行認識ゾーン104において、車両通過センサ101Aにより車両30の通過が検出されると、アプリケーションが起動され、書込機40Bから、読出要求(Readコマンド)とともに、この要求が書込機40Bからのものであることを示すID=Eが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。

【0307】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して書込機40Bへ送信される。そして、各種チェックがOKであれば、書込機40Bから、書込要求(Writeコマンド)とともに、この要求が書込機40Bからのものであることを示すID=Eと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、利用情報〔種別(入口), 料金所コード, 通過日時〕とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。

車載機20を介して無線カード10へ送信される。無線カード10への書込を終えると、その応答(OK/NG)が書込機40Bへ送信されるとともに、決済機40Bでは、その車両30についての個人IDと通過日時とが管理される。

【0308】入口精算ゲート34Bを通過した後、有料道路31の通行料前払い式出口精算ゲート34Bを通過する際には、図28に示すように、車種認識ゾーン112において、車両通過センサ106Aにより車両30の通過が検出されると、アプリケーションが起動され、決済機50Bから、読出要求(Readコマンド)とともに、この要求が決済機50Bからのものであることを示すID=Fが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。

【0309】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、利用情報〔種別(入口), 料金所コード, 通過日時〕とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して決済機50Bへ送信される。そして、車種検出センサ107および車種認識装置108により車両30の車種が認識されると、車両整合化部111によりその認識結果と無線カードからの個人IDとが対応で管理される。この車種認識ゾーン112では、無線カード10への書込は行なわれない。

【0310】次に、通行料決済ゾーン113において、車両通過センサ106Bにより車両30の通過が検出されると、アプリケーションが起動され、決済機50Bから、読出要求(Readコマンド)とともに、この要求が決済機50Bからのものであることを示すID=Fが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。

【0311】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、利用情報〔種別(入口), 料金所コード, 通過日時〕とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して決済機50Bへ送信される。そして、各種チェックがOKであれば、決済機50Bから、書込要求(Writeコマンド)とともに、この要求が決済機50Bからのものであることを示すID=Fと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、利用情報〔種別(出口), 料金所コード, 支払い日時, 支払い区分(後), 車種/料金〕とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。無線カード10への書込を終ると、その応答(OK/NG)が決済機50Bへ送信されるとともに、車両整合化部111により、その精算結果が、車種認識結果および無線カードからの個人IDとともに管理される。

【0312】さらに、何らかの不正があった場合には、

映像ゾーン114において、車両通過センサ106Bにより車両30の通過が検出されると、アプリケーションが起動され、決済機50Bから、読出要求（Readコマンド）とともに、この要求が決済機50Bからのものであることを示すID=Fが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。

【0313】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、利用情報とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して決済機50Bへ送信されるとともに、カメラ110により車両30の撮像が行なわれ、車両整合化部111により、その撮像結果が、無線カードからの個人IDとともに管理される。

【0314】また、通行料後払いを選択して、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路32の通行料前払い式入出口精算ゲート35Bを通過する場合、無線カード10を車載機20に挿着した状態で、通行料後払い式入出口精算ゲート35Bを通過する。このとき、図31に示すように、車種認識ゾーン112において、車両通過センサ106Aにより車両30の通過が検出されると、アプリケーションが起動され、決済機60Bから、読出要求（Readコマンド）とともに、この要求が決済機60Bからのものであることを示すID=Gが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。

【0315】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して決済機60Bへ送信される。そして、車種検出センサ107および車種認識装置108により車両30の車種が認識されると、車両整合化部111によりその認識結果と無線カードからの個人IDとが対で管理される。この車種認識ゾーン112では、無線カード10への書込は行なわれない。

【0316】次に、通行料決済ゾーン113において、車両通過センサ106Bにより車両30の通過が検出されると、アプリケーションが起動され、決済機60Bから、読出要求（Readコマンド）とともに、この要求が決済機60Bからのものであることを示すID=G

が、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。

【0317】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、利用情報〔種別（入口）、料金所コード、通過日時〕とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して決済機60Bへ送信される。そして、各種チェックがOKであれば、決済機60Bから、書込要求（Writeコマンド）とともに、この要求が決済機60Bからのものであることを示すID=Gと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限、利用情報〔種別（入出口）、料金所コード、支払い日時、支払い区分（後）、車種／料金〕とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。無線カード10への書込を終えると、その応答（OK/NG）が決済機60Bへ送信されるとともに、車両整合化部111により、その精算結果が、車種認識結果および無線カードからの個人IDとともに管理される。

【0318】さらに、何らかの不正があった場合には、映像ゾーン114において、車両通過センサ106Bにより車両30の通過が検出されると、アプリケーションが起動され、決済機60Bから、読出要求（Readコマンド）とともに、この要求が決済機60Bからのものであることを示すID=Gが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して無線カード10へ送信される。

【0319】読出要求を受けた無線カード10からは、応答OK信号とともに、平文の暗号キーと、暗号化されている暗号キー、識別番号、有効期限とが、第2所定周波数の無線通信により車載機20を介して決済機60Bへ送信されるとともに、カメラ110により車両30の撮像が行なわれ、車両整合化部111により、その撮像結果が、無線カードからの個人IDとともに管理される。

【0320】なお、図22～図25および図27～図33により上述した、各装置間で授受される通信データを、下表2に分かりやすくまとめておく。表2中、「料金所」は「精算ゲート」と同意である。

【0321】

【表2】

形態	装 置		I D	通信データ								
				暗号 キー	識別 番号	有効 期限	入金 限度	残高 限度	残高	入金 情報	利用 情報	
前払い	入金機	Read Write	A A	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	— —	
	入口 料金所	Read Write	B B	○ ○	○ ○	○ ○	— —	— —	— —	— —	○ ○	
	出口 料金所	Read Write	C C	○ ○	○ ○	○ ○	— —	— —	○ ○	— —	○ ○	
	入出口 料金所	Read Write	D D	○ ○	○ ○	○ ○	— —	— —	○ ○	— —	○ ○	
後払い	入口 料金所	Read Write	E E	○ ○	○ ○	○ ○	— —	— —	— —	— —	○ ○	
	出口 料金所	Read Write	F F	○ ○	○ ○	○ ○	— —	— —	— —	— —	○ ○	
	入出口 料金所	Read Write	G G	○ ○	○ ○	○ ○	— —	— —	— —	— —	○ ○	

【0322】このように、本実施例によれば、前払い／後払いの支払い方式を利用者により任意に選択でき、有料道路利用者に対するサービスが大幅に向かう。また、通行料前払い時には車両30の窓を開ける必要がなくなるほか、通行料後払い時には車両30を停止させる必要がなくなる。また、本実施例のシステムの構築は、料金所のゲート単位に拡張工事が可能であるため、道路の全面停止といった事態は生じない。さらに、セキュリティ機能を大幅に強化したため、データの改ざんや不正使用の早期発見が可能であるほか、無線カード10はリサイクル使用でき、通行券が不要になる利点もある。

【0323】またさらに、通行料前払い方式では、現在の有人の料金所の決済機に無線機能を追加するだけで本システムを実現できるほか、料金所の係員の作業を低減できるとともに、残高不足時の対応（例えば不足分は現金払い）が容易である。一方、通行料後払い方式では、料金所を完全に無人化することができるほか、支払い時に残高不足が発生することがない。

【0324】なお、上述した実施例では、書込機40A、40Bと決済機50A、50Bと決済機60A、60Bとをそれぞれ異なるものとして構成した場合について説明しているが、これらの書込機、決済機は全て同一構成のものとして、入口精算ゲート33A、33B、出口精算ゲート34A、34B、入出口精算ゲート35A、35Bのいずれにおいても使用できるように構成してもよい。

【0325】また、上述した実施例では、通行料前払い方式を採用する精算ゲートと通行料後払い方式を採用する精算ゲートとを別個のものとして構成した場合について説明しているが、同一の精算ゲートで通行料前払い方式および通行料後払い方式のいずれでも精算処理を行なえるように構成してもよい。さらに、上述した実施例では、支払い方式を車載機20への無線カード10の出し

入れによって切り換える場合についてのみ説明したが、車載機20に切換スイッチ等を設けておき、この切換スイッチ等の操作により、車載機20から出力される周波数を切り換えることにより、支払い方式を選択するように構成してもよい。ただし、本実施例のように、前払いの場合には無線カード10を直接かざし、後払いの場合には車載機20に無線カード10を挿すことにより、利用者の周波数の切換忘れ等を防止することができる。

【0326】またさらに、本実施例では、本発明を、有料道路の通行料を徴収するシステムに適用した場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、スキーのリフト料金、電車やバス等の乗車料金、美術館や博物館等の入場料金など、種々の料金を徴収するためのシステムにも上記実施例と同様にして適用することができ、上記実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0327】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、無線通信機能付き記憶媒体と第1所定周波数による直接無線通信を行なうか、無線通信機能付き記憶媒体を車載装置に挿着しこの車載装置を介した第2所定周波数による間接無線通信を行なうかを選択することにより、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路の入口精算ゲート用書込装置および出口精算ゲート用決済装置においても、また、走行距離に関係なく一定通行料を徴収する有料道路の入出口精算ゲート用決済装置においても、精算情報に基づき記憶媒体の所持者についての有料道路通行料等の料金を自動的に精算することができる。従って、料金精算に際して通行券レスや車等のノンストップ化（特に後払い方式採用時）を実現しながら、第1／第2の支払い方式（前払い／後払いの支払い方式）を利用者により任意に選択でき、有料道路利用者に対するサービ

スを大幅に向かうことができる（請求項1, 2, 3, 25, 26, 28, 29, 35, 36, 40, 45, 47, 54）。

【0328】また、自動精算時には、決済装置により、徴収料金と支払い区分（前払い／後払い）とを含む精算結果情報を利用情報として記憶媒体に書き込み、精算結果情報を記憶媒体内に保持するので、その精算結果情報を管理でき、記憶媒体の所持者についての利用履歴等を管理・把握することができ、記憶媒体の所持者に対するサービス向上に寄与している（請求項4, 54）。

【0329】さらに、記憶媒体に入金情報と残高情報を保持し、入金装置と記憶媒体との間で第1所定周波数の無線通信を直接的に行なって残高情報の加算書換を行なうことが可能で、これにより、料金前払い方式の際の記憶媒体に対する入金処理を行なうことができる（請求項11, 60）。このとき、照会装置と記憶媒体との間で第1所定周波数の無線通信を直接的に行なって、記憶媒体における各種情報（精算結果情報、利用情報、個人情報、入金情報等）を、全部あるいは部分的に、また、その履歴を明示することが可能で、これにより、記憶媒体内の情報を、随時、把握・確認し管理でき、記憶媒体の所持者に対するサービス向上に寄与している（請求項20～22, 68）。

【0330】一方、書込装置、決済装置、入金装置や照会装置で必要な情報についての暗号データを、平文の所定の暗号鍵とともに記憶媒体から各装置へ送信し、各装置でその暗号データを所定の暗号鍵に基づいて復号化しているので、記憶媒体から各装置への情報送信時に、情報の漏洩を確実に防止できる（請求項5, 13, 24, 41, 50, 56, 64, 70）。

【0331】また、書込装置、決済装置や入金装置における暗号データの復号化時に、暗号データとともに受信した平文の所定の暗号鍵と、暗号データから復号化された所定の暗号鍵とを比較して、記憶媒体からの情報をチェックすることにより、記憶媒体のデータに対し改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを直ちに且つ確実に検証できる（請求項6, 14, 51, 57, 65）。

【0332】さらに、書込装置、決済装置や入金装置で暗号化した暗号データを、記憶媒体へ送信して書き込むことにより、各装置から記憶媒体への情報送信時に、情報の漏洩を確実に防止できる（請求項7, 15, 52, 58, 66）。記憶媒体が書込装置、決済装置や入金装置から暗号データを受信した場合、記憶媒体に予め設定されている平文の所定の暗号鍵と、この所定の暗号鍵に基づいて暗号データから復号化した所定の暗号鍵とを比較して、各装置からの情報をチェックすることにより、記憶媒体への書込データに対して改ざん等の不正な処置が施された場合に、そのようなデータを直ちに且つ確実に検証できる（請求項8, 16, 42, 53, 59, 6

【0333】また、書込装置、決済装置、入金装置や照会装置で必要な情報を、識別番号、有効期限とともに記憶媒体から各装置へ送信し、各装置で識別番号や有効期限のチェックを行なうことにより、記憶媒体の正当性を確認でき、その不正利用を確実に防止できる（請求項9, 17, 23, 49, 55, 62, 69）。さらに、入金処理時や、記憶媒体の車載装置への挿着時には、入金装置や車載装置から入力された暗証番号を記憶媒体に送信し、その暗証番号を予め設定されている暗証番号と比較し、記憶媒体への入金者や記憶媒体の利用者をチェックすることにより、入金者や利用者についての本人検証を行なえ、その不正利用を確実に防止できるほか、実際の支払い精算時に暗証番号の入力を省略し、精算処理を迅速化できる利点もある（請求項12, 27, 43, 44, 46, 61）。

【0334】そして、入金処理時には、記憶媒体から残高情報をともに入金限度額および残高限度額を取得し、これらの入金限度額および残高限度額に基づくチェックを行なうことにより、入金額が入金限度額を超えた場合に止まり、入金処理に伴い残高が残高限度額を超えた場合を防止できるので、入金処理による必要以上の金額の入金を抑止して、万一、不正利用される場合にその損害を最小限に抑制できる（請求項18, 63）。

【0335】また、記憶媒体毎に入金額の累積と徴収料金の累積とを集計装置により集計し、これらの累積の差額である追戻額を管理することで、記憶媒体への入金額を不正に操作した場合にその操作を検証でき、偽造入金等の不正を確実に防止できる（請求項19）。さらに、走行距離に応じた通行料を徴収する有料道路の入口精算ゲートで、書込装置によりその入口精算ゲートの通過時間と記憶媒体に書き込むことにより、出口精算ゲート用決済装置での自動精算時に、書き込まれた通過時間に基づきこの出口精算ゲートに到着するまでに要した時間を把握することができ、有料道路利用時に何らかの不正を行なった場合にこれを検証でき、有料道路の不正利用を確実に防止できる（請求項11, 48）。

【0336】このように、セキュリティ機能を大幅に強化することができ、無線通信機能付き記憶媒体を用いた場合に、無線通信による情報漏洩、記憶媒体の不正利用、偽造入金等の記憶媒体におけるデータ改ざん、有料道路の不正利用等に確実に対処することができる。一方、通行料後払い方式の出口精算ゲートや入出ロ精算ゲートでは、車種認識ゾーン、通行料決済ゾーン、映像ゾーンの3ゾーンを設けることにより、車両が車種認識ゾーンおよび通行料決済ゾーンを順に通過するだけで停車することなく自動精算を行なうことができるが、このとき、不正車両を映像ゾーンで撮影できるため、不正車両の特定して追徴金を取るなどの処置を施すことが可能で、ノンストップ化に伴う通行料未払い等の不正車両に

対処することができる（請求項30、37）。

【0337】また、各ゾーンにおいて通過車両の記憶媒体から識別番号を取得することにより、各ゾーンでそれぞれ得られた車種認識結果、精算結果、撮像結果をその識別番号に基づいて特定の車両に対応付けることができ、複数の車両が短時間に連続的に精算ゲートを通過しても、各車両毎に各ゾーンでの処理結果を確実に管理できる（請求項31、38）。

【0338】さらに、通行料後払い方式の入口精算ゲートでは、通過認識ゾーンと、映像ゾーンの2ゾーンを設けることにより、車両が通過認識ゾーンを順に通過するだけ、停車することなく入口精算ゲートの固有情報を記憶媒体へ書き込むことができるが、このとき、不正車両を映像ゾーンで撮影できるため、記憶媒体不所持等の不正車両に対処することができる（請求項33）。

【0339】また、センサによる車両通過検知時に各ゾーンにおける処理を自動的に実行することにより、通行料後払い方式の各精算ゲートを無人化することができ、精算処理についての省人化を実現できる（請求項32、34、39）。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の原理ブロック図である。
 【図2】第2の発明の原理ブロック図である。
 【図3】第3の発明の原理ブロック図である。
 【図4】第4の発明の原理ブロック図である。
 【図5】第5の発明の原理ブロック図である。
 【図6】第6の発明の原理ブロック図である。
 【図7】第7の発明の原理ブロック図である。
 【図8】本発明の一実施例としての料金自動精算システムの全体構成を示すブロック図である。

【図9】本実施例の無線カードの構成を示すブロック図である。

【図10】本実施例の車載機の構成を示すブロック図である。

【図11】本実施例の入口精算ゲート用書込機の構成を示すブロック図である。

【図12】本実施例の通行料前払い式出口精算ゲート用決済機の構成を示すブロック図である。

【図13】本実施例の通行料後払い式出口精算ゲート用決済機の構成を示すブロック図である。

【図14】本実施例の通行料前払い式入出ロ精算ゲート用決済機の構成を示すブロック図である。

【図15】本実施例の通行料後払い式入出ロ精算ゲート用決済機の構成を示すブロック図である。

【図16】本実施例の通行料前払い式入金機の構成を示すブロック図である。

【図17】本実施例の照会機の構成を示すブロック図である。

【図18】本実施例の通行料後払い式入口精算ゲートの構成を示すブロック図である。

【図19】本実施例の通行料後払い式出口精算ゲートもしくは入出ロ精算ゲートの構成を示すブロック図である。

【図20】本実施例の無線通信時における通信データの構造および改ざんデータの検証手法を説明するための図である。

【図21】本実施例の無線カードのメモリにおけるデータの構造を示す図である。

【図22】本実施例の入金処理時における通信データを示す図である。

【図23】本実施例の前払い処理時における入口精算ゲートでの通信データを示す図である。

【図24】本実施例の前払い処理時における出口精算ゲートでの通信データを示す図である。

【図25】本実施例の前払い処理時における入出ロ精算ゲートでの通信データを示す図である。

【図26】本実施例の集計処理部の動作を説明するためのグラフである。

【図27】本実施例の後払い処理時における入口精算ゲートでの通信データを示す図である。

【図28】本実施例の後払い処理時における出口精算ゲートの車種認識ゾーンでの通信データを示す図である。

【図29】本実施例の後払い処理時における出口精算ゲートの通行料決済ゾーンでの通信データを示す図である。

【図30】本実施例の後払い処理時における出口精算ゲートの映像ゾーンでの通信データを示す図である。

【図31】本実施例の後払い処理時における入出ロ精算ゲートの車種認識ゾーンでの通信データを示す図である。

【図32】本実施例の後払い処理時における入出ロ精算ゲートの通行料決済ゾーンでの通信データを示す図である。

【図33】本実施例の後払い処理時における入出ロ精算ゲートの映像ゾーンでの通信データを示す図である。

【図34】本実施例の照会機による全照会例を示す図である。

【図35】本実施例の照会機による支払い照会例を示す図である。

【図36】本実施例の照会機による入金照会例を示す図である。

【符号の説明】

1 無線通信機能付き記憶媒体

1 A 記憶手段

1 B 受信手段

1 C 処理手段

1 D 送信手段

2 周波数変換装置

2 A 通信手段

2 B 周波数変換手段

- 3 車両
 4 入口精算ゲート用書込装置
 4 A 通信手段
 4 B 要求発行手段
 5 出口精算ゲート用決済装置
 5 A 通信手段
 5 B 要求発行手段
 5 C 精算手段
 6 入出口精算ゲート用決済装置
 7 入金装置
 7 A 通信手段
 7 B 入金手段
 7 C 要求発行手段
 8 照会装置
 8 A 通信手段
 8 B 要求発行手段
 8 C 明示手段
 10 無線カード（無線通信機能付き記憶媒体）
 11 メモリ（記憶手段）
 11 A ディレクトリ
 11 B 個人情報ファイル
 11 C セキュリティ情報ファイル
 11 D 利用情報ファイル
 11 E 入金情報ファイル
 11 E-1, 11 E-2 サブファイル
 11 F 残高情報ファイル
 12 受信部
 13 受信アンテナ
 14 送信部
 15 送信アンテナ
 16 コマンド処理部（処理手段）
 17 復号化部
 18 セキュリティ機能部
 18 A 暗証番号チェック部
 18 B 暗号鍵チェック部
 20 車載機（周波数変換装置）
 21 カード通信部（第1通信手段）
 22 アンテナ
 24 装置通信部（第2通信手段）
 25 アンテナ
 26 暗証番号入力部（キーボード）
 30 車両
 31 距離対応の通行料を徴収する有料道路
 32 通行料一定の有料道路
 33 A 通行料前払い式入口精算ゲート
 33 B 通行料後払い式入口精算ゲート
 34 A 通行料前払い式出口精算ゲート
 34 B 通行料後払い式出口精算ゲート
 35 A 通行料前払い式入出口精算ゲート
 35 B 通行料後払い式入出口精算ゲート

- (41)
 92
- 36, 37 通行料表示部
 40 A 通行料前払い式入口精算ゲート用書込機
 40 B 通行料後払い式入口精算ゲート用書込機
 41 送受信部（通信手段）
 42 送信アンテナ
 43 受信アンテナ
 44 コマンド発行部（要求発行手段）
 45 復号化部
 46 セキュリティ機能部
 10 46 A カード認証部（暗号鍵チェック手段）
 46 B 有効期限チェック部
 46 C ネガチェック部
 47 メモリ
 48 通過日時発行部
 49 暗号化部
 50 A 通行料前払い式出口精算ゲート用決済機
 50 B 通行料後払い式出口精算ゲート用決済機
 51 A, 51 B 送受信部（通信手段）
 52 送信アンテナ
 20 53 受信アンテナ
 54 コマンド発行部（要求発行手段）
 55 復号化部
 56 セキュリティ機能部
 56 A カード認識部（暗号鍵チェック手段）
 56 B 有効期限チェック部
 56 C ネガチェック部
 56 D 利用日時チェック部
 57 精算部
 57 A, 57 C 通行料算出部
 30 57 B 前払い処理部
 57 D 請求処理部
 58 暗号化部
 59 車種入力部
 60 A 通行料前払い式入出口精算ゲート用決済機
 60 B 通行料後払い式入出口精算ゲート用決済機
 61 A, 61 B 送受信部（通信手段）
 62 送信アンテナ
 63 受信アンテナ
 64 コマンド発行部（要求発行手段）
 40 65 復号化部
 66 セキュリティ機能部
 66 A カード認識部（暗号鍵チェック手段）
 66 B 有効期限チェック部
 66 C ネガチェック部
 67 精算部
 67 A, 67 C 通行料算出部
 67 B 前払い処理部
 67 D 請求処理部
 68 暗号化部
 50 69 車種入力部

93

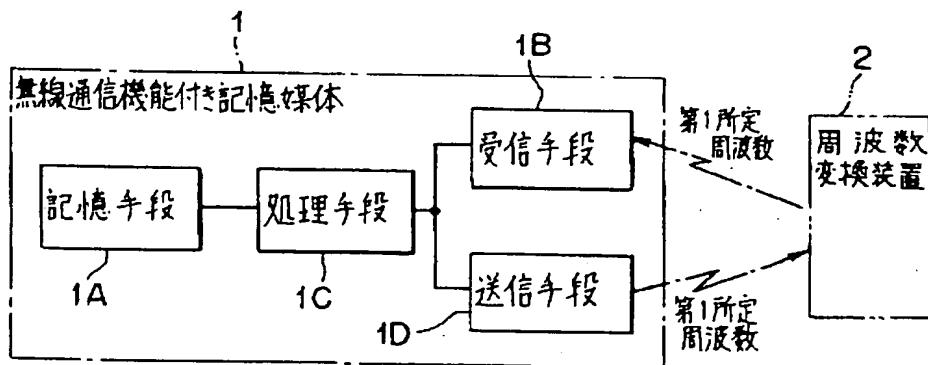
- 7 0 通行料前払い用入金機
 7 1 送受信部（通信手段）
 7 2 送信アンテナ
 7 3 受信アンテナ
 7 4 コマンド発行部（要求発行手段）
 7 5 復号化部
 7 6 セキュリティ機能部
 7 6 A カード認識部（暗号鍵チェック手段）
 7 6 B 有効期限チェック部
 7 6 C ネガチェック部
 7 6 D 限度額チェック部（入金チェック手段）
 7 7 入金部（入金手段）
 7 8 暗証番号入力部（キーボード）
 7 9 暗号化部
 8 0 照会機
 8 1 送受信部（通信手段）
 8 2 送信アンテナ
 8 3 受信アンテナ
 8 4 コマンド発行部（要求発行手段）
 8 5 復号化部
 8 6 セキュリティ機能部
 8 6 A カード認識部（暗号鍵チェック手段）

- 8 6 B ネガチェック部
 8 7 キーボード
 8 8 明示機構（明示手段）
 8 8 A ディスプレイ
 8 8 B プリンタ
 9 0 ホストコンピュータ
 9 1 集計処理部（集計装置）
 9 2 後払い処理部
 10 1 0 1 A, 1 0 1 B 車両通過センサ
 1 0 2 写真撮影機構
 1 0 3 カメラ（撮像装置）
 1 0 4 通過認識ゾーン
 1 0 5 映像ゾーン
 1 0 6 A, 1 0 6 B, 1 0 6 C 車両通過センサ
 1 0 7 車種検出センサ
 1 0 8 車種認識装置
 1 0 9 写真撮影機構
 1 1 0 カメラ（撮像装置）
 1 1 1 車両整合化部
 20 1 1 2 車種認識ゾーン
 1 1 3 通行料決済ゾーン
 1 1 4 映像ゾーン

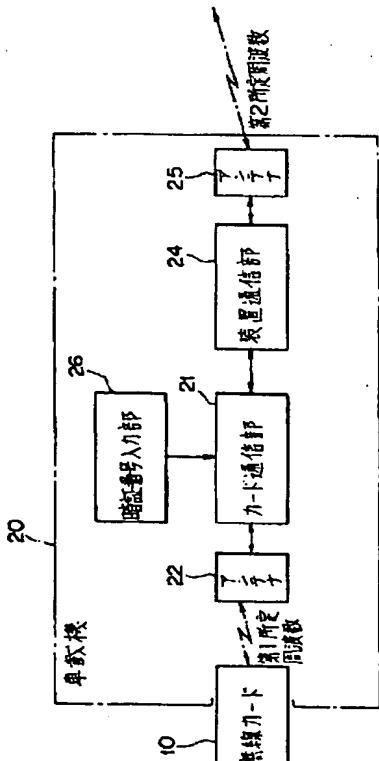
【図2】

【図10】

第2の発明の原理ブロック図

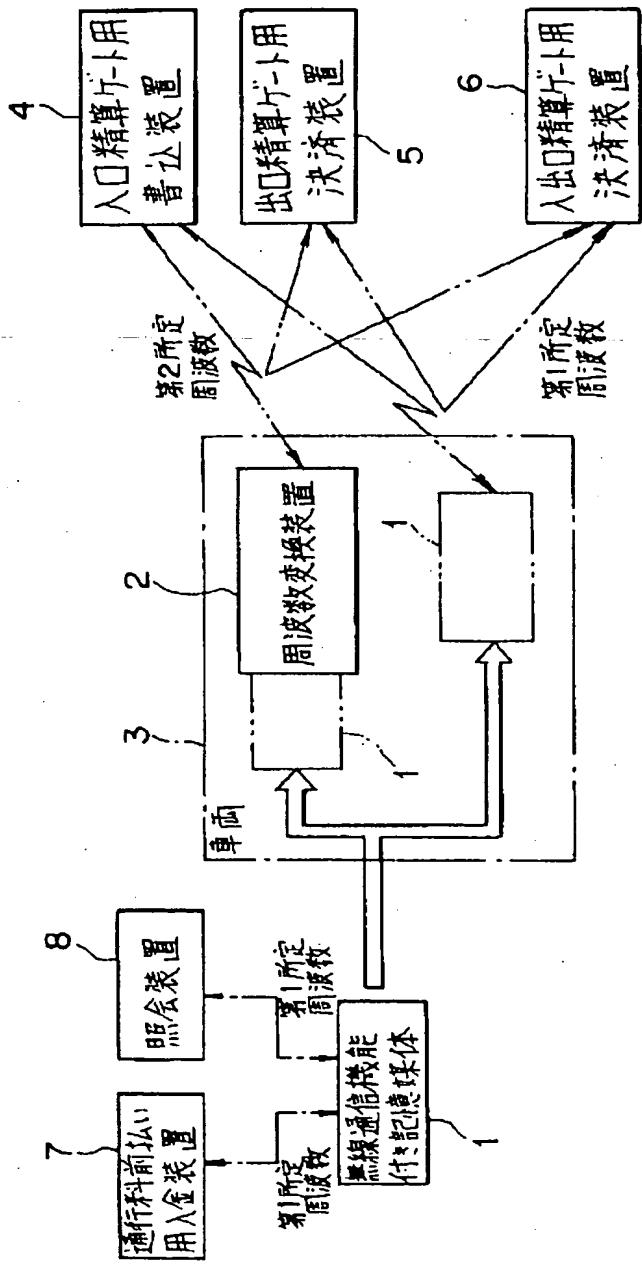


本実施例の車載機の構成を示すブロック図



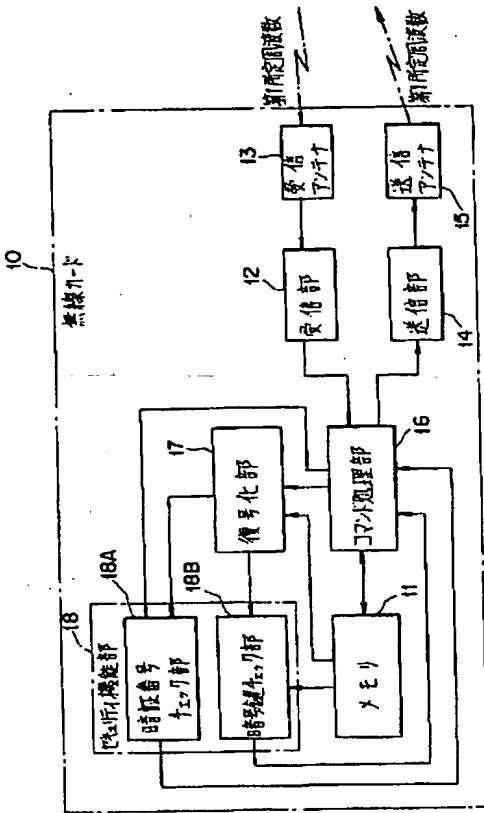
【図1】

第1の発明の原理ブロック図



【図9】

本実施例の無線カードの構成を示すブロック図



【図26】

本実施例の累計処理部の動作を説明する方



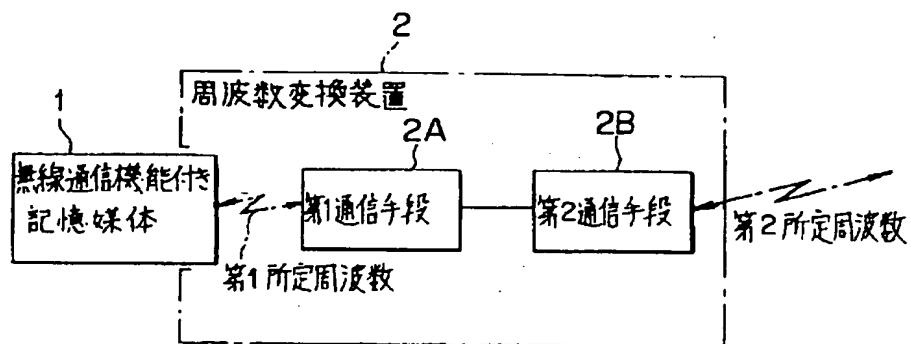
■ : 入金額(累積)

■ : 料金(累積)

— : 退戻額

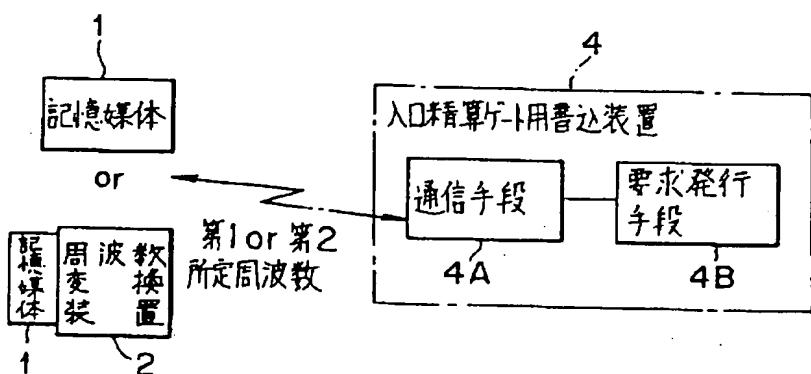
【図3】

第3の発明の原理ブロック図



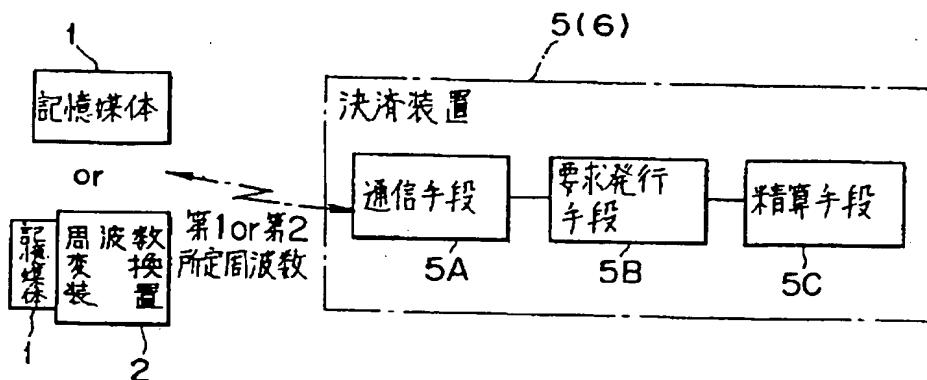
【図4】

第4の発明の原理ブロック図



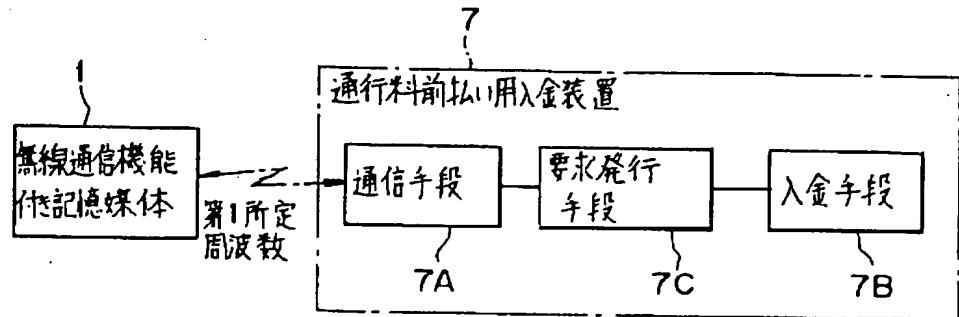
【図5】

第5の発明の原理ブロック図



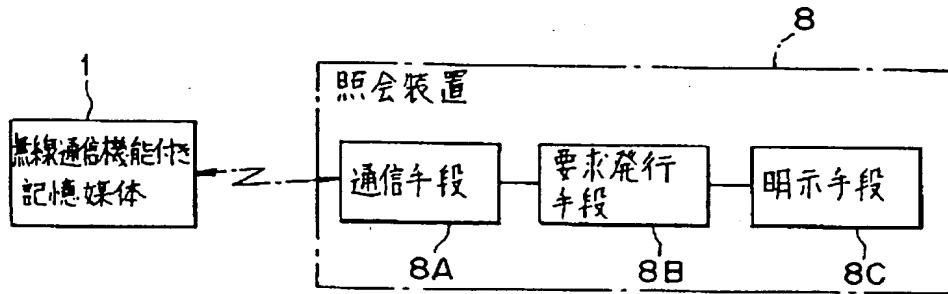
【図6】

第6の発明の原理ブロック図



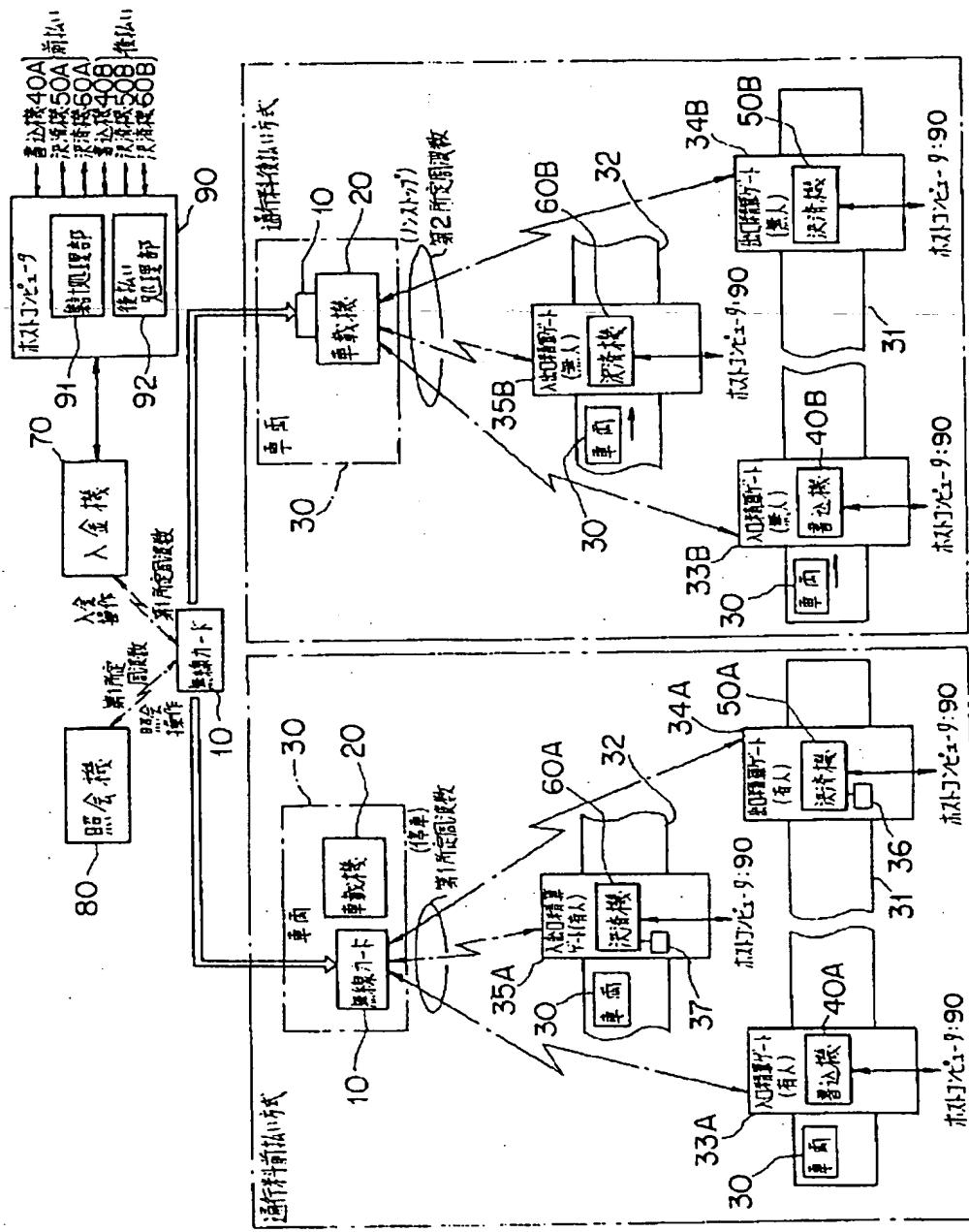
【図7】

第7の発明の原理ブロック図



[図8]

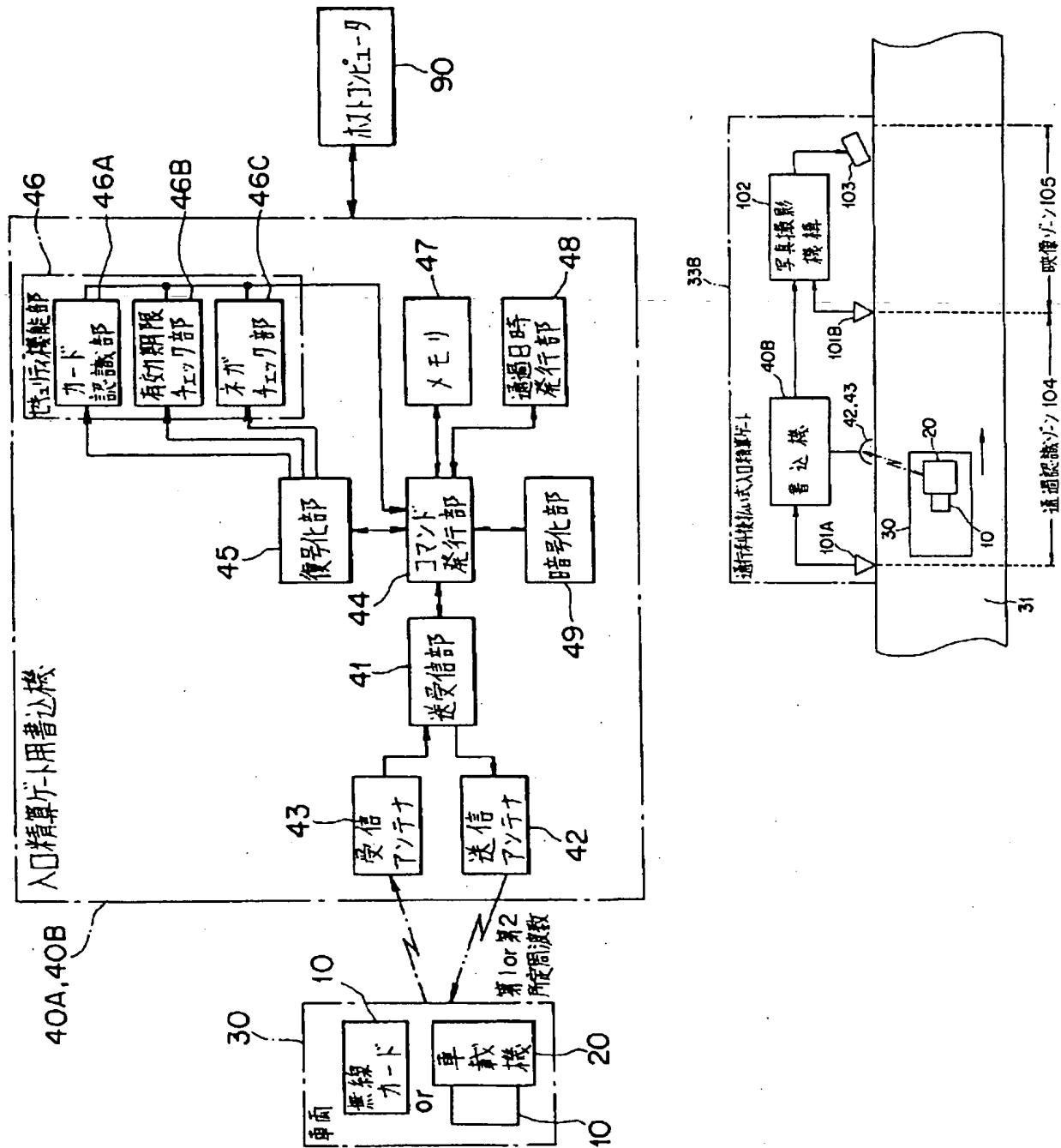
本発明の一実施例としての米斗金自動精算システムの全体構成を示すガーフィ



【図11】

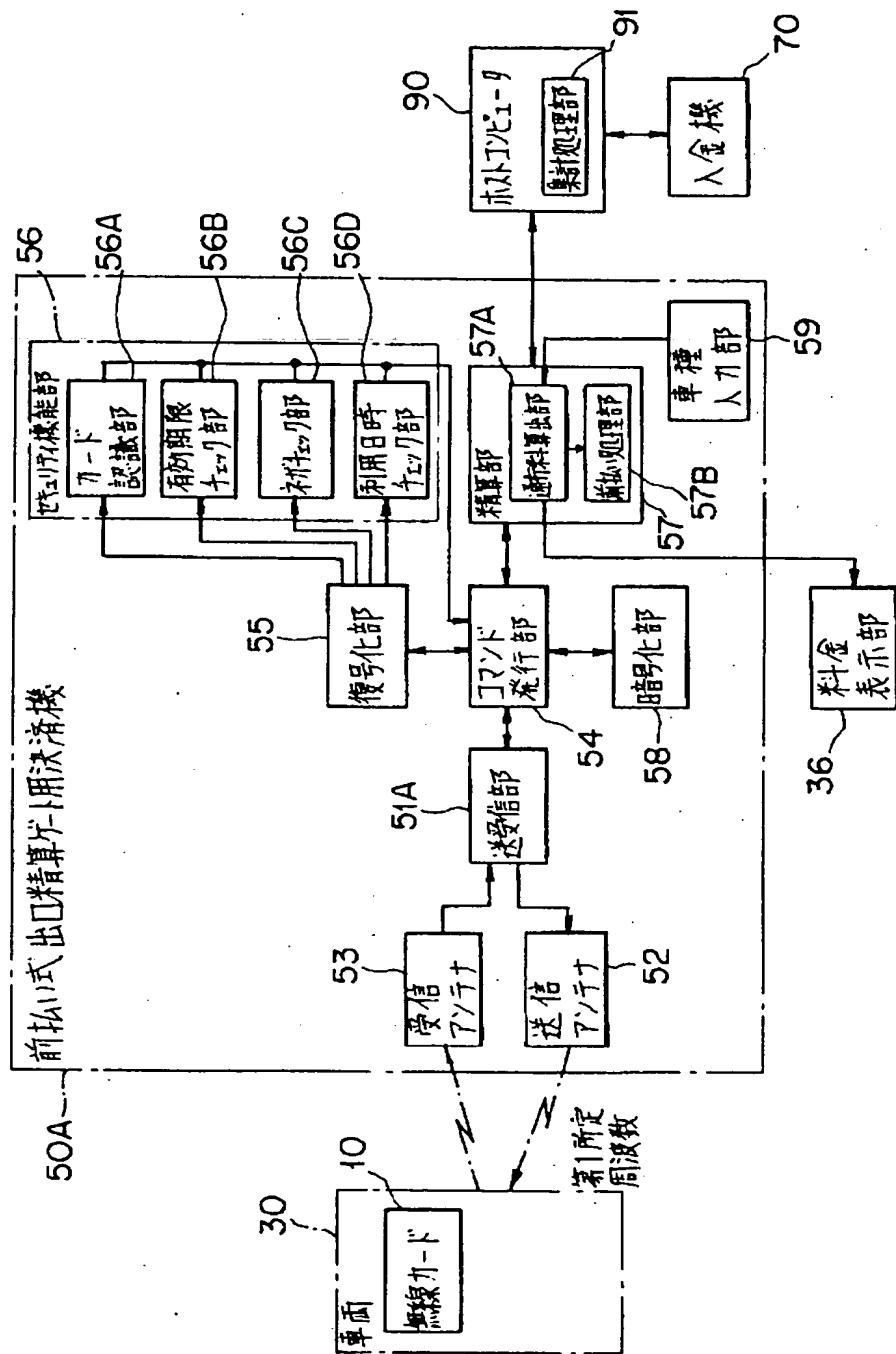
【图18】

本実施例の入口精算ゲート用書込機の構成を示すブロック図 本実施例の通行料後払い式入口精算ゲート構成を示すブロック図



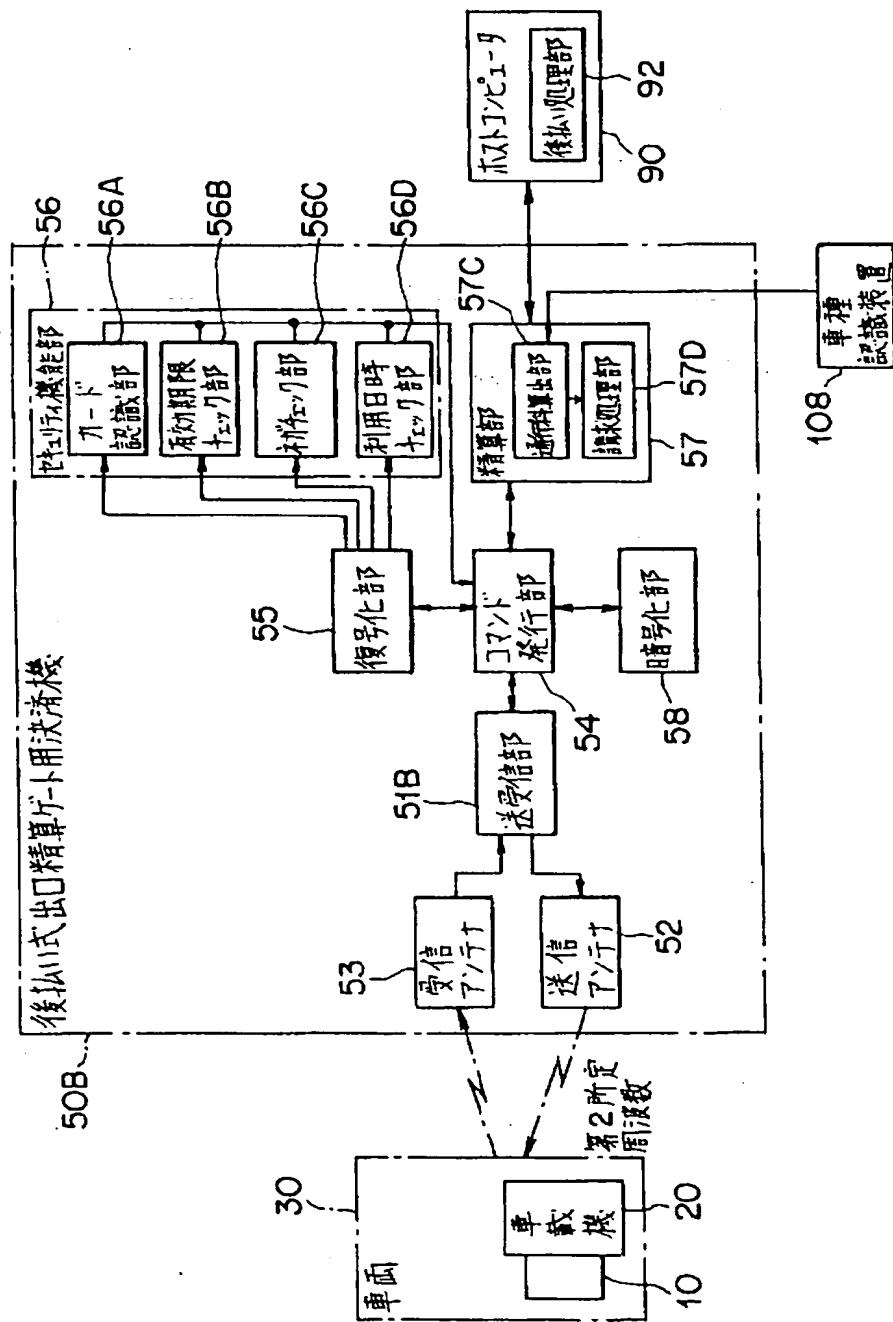
【図12】

本実施例の通行料前払い式出口精算ゲート用決済機の構成を示すブロック図



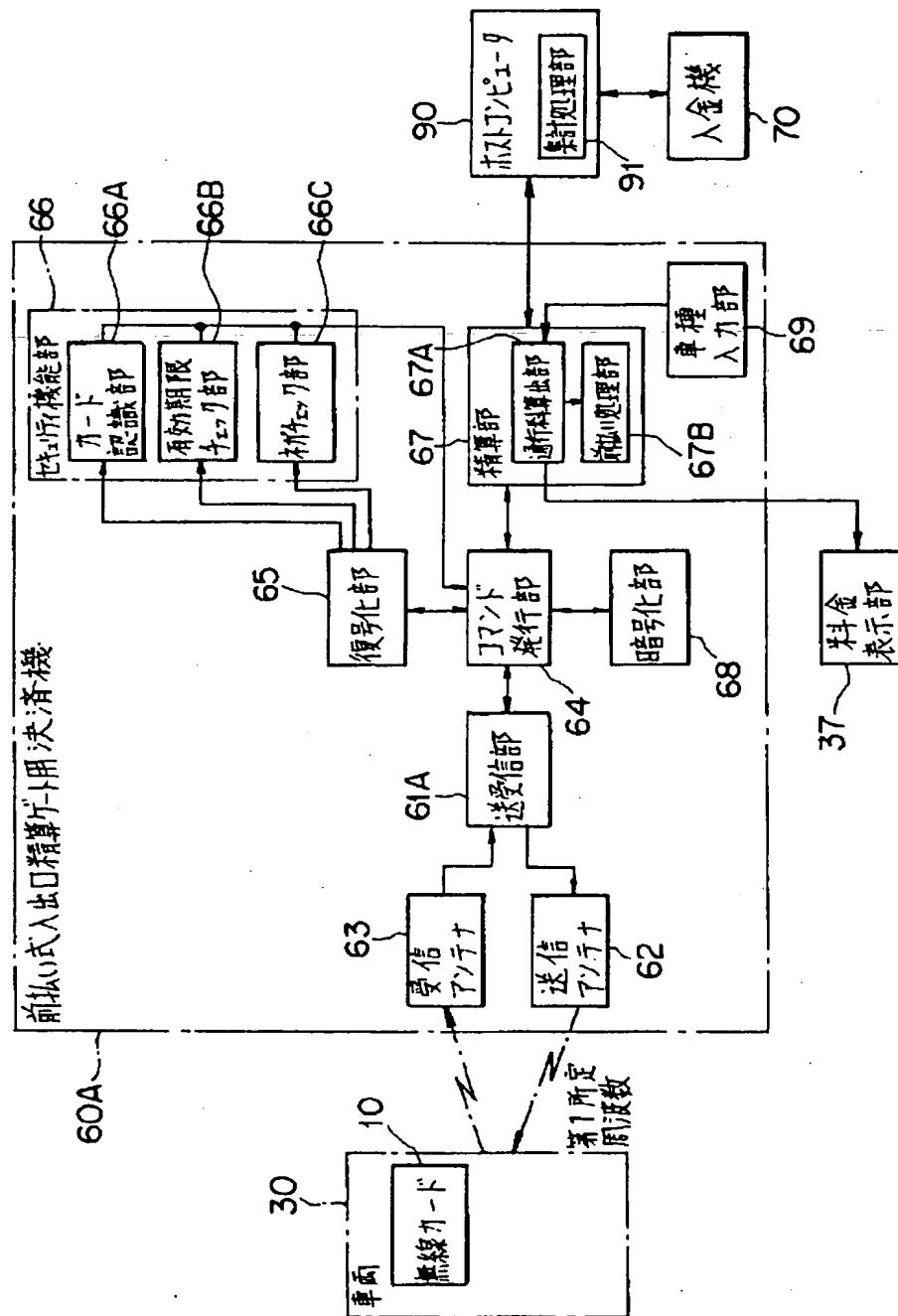
【図13】

本実施例の通行料後払い式出口精算ゲート用決済機の構成を示すブロック図



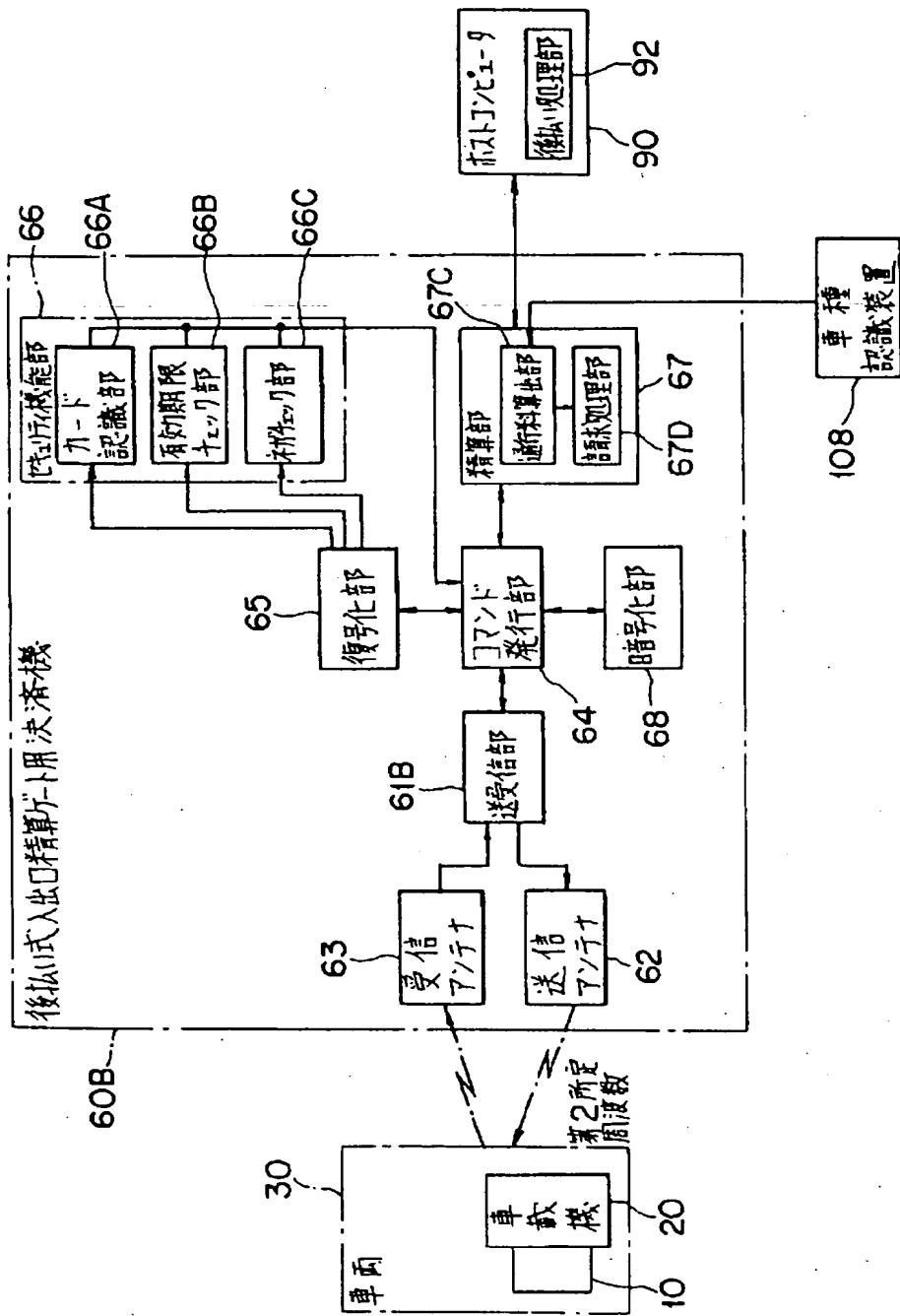
【图14】

本実施例の通行料前払い式入出口精算ゲート用決済機の構成を示すブロック図



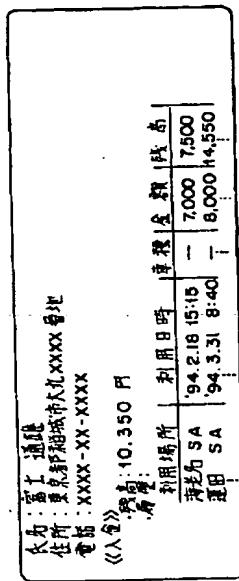
【図15】

本実施例の通行料後払い式入出ロードゲート用決済機の構成を示すブロック図



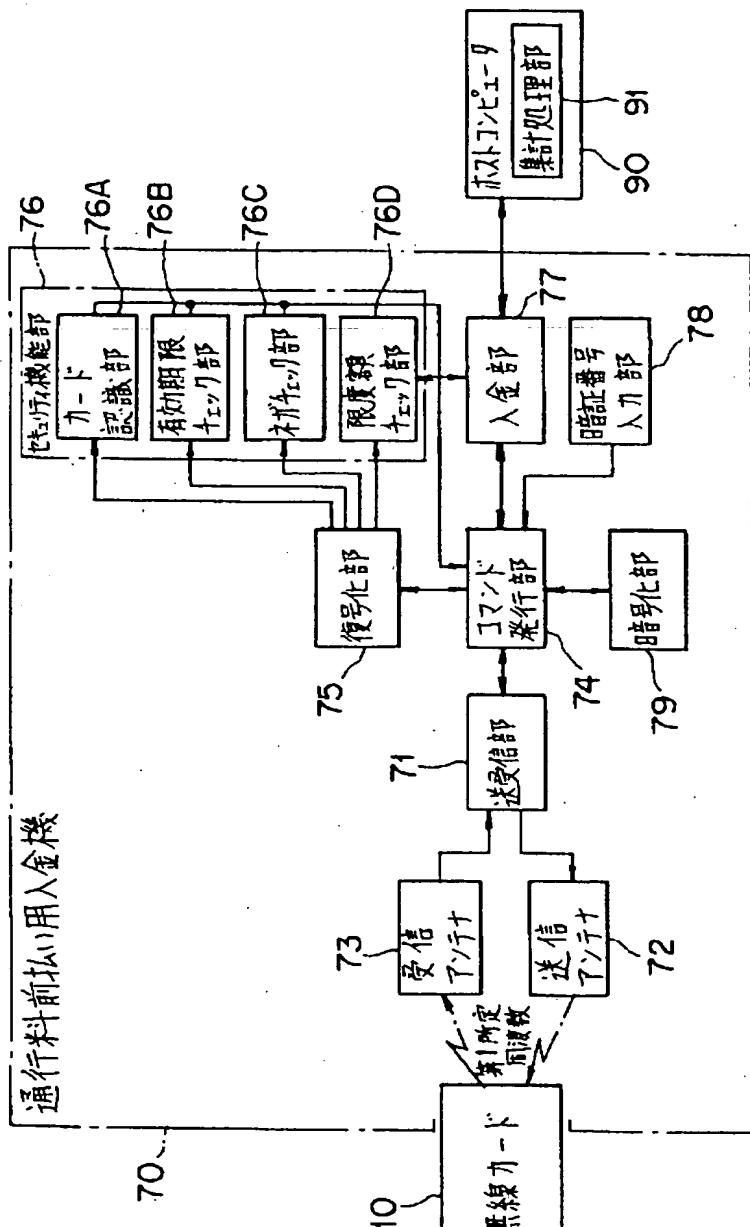
【図36】

本実施例の照会機による入金照会例を示す図

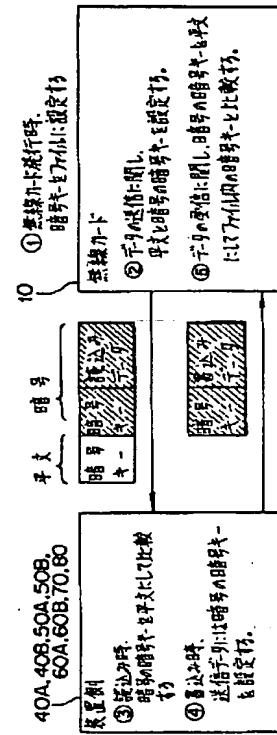


【図16】

本実施例の通行料前払い用入金機の構成を示すブロック図
②本実施例の無線通信時にやりとり通信データの構造および改ざん
データの検証手法を説明するための図



【図20】



【図34】

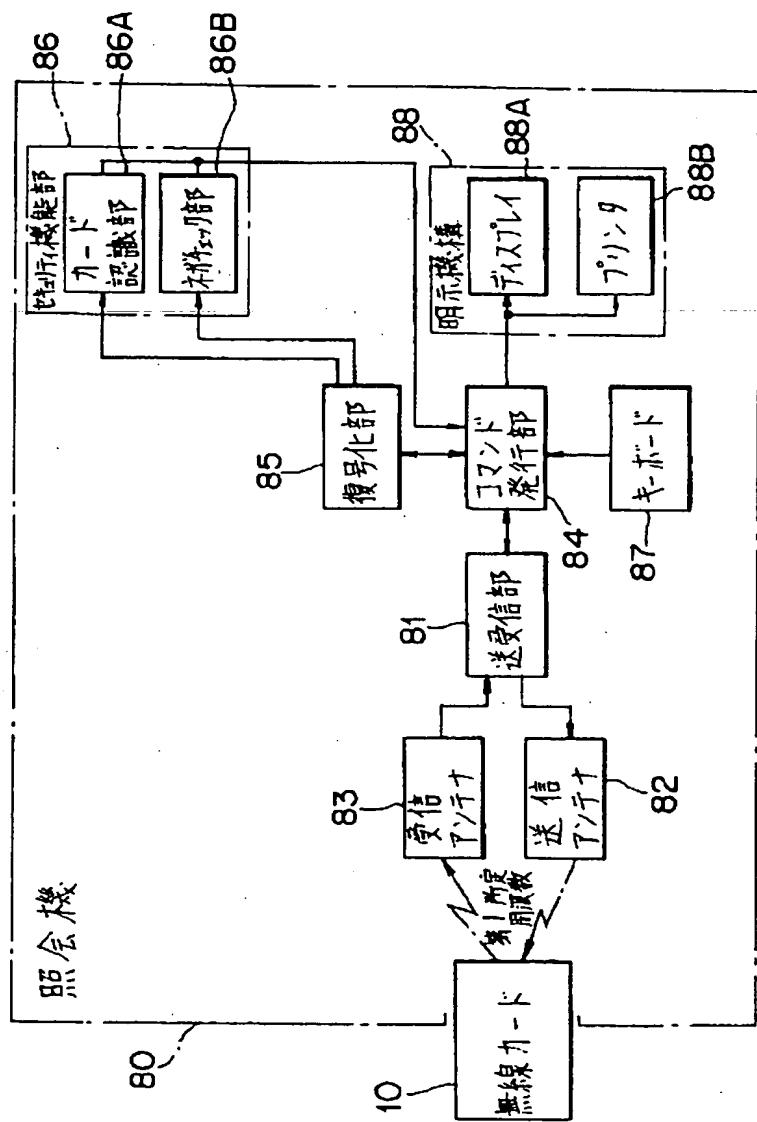
本実施例の照会機による全照会例を示す図

利用場所	利用日時	累積			計
		支店	支店	支店	
支店 A	94.2.18 15:15	—	7,800	7,800	7,800 入金
支店 B	94.2.21 13:23	—	—	—	—
支店 C	94.2.21 13:39 小型	350	7,500	7,850	8,200 入金
支店 D	94.3.21 13:39 小型	600	6,950	7,550	8,100 入金
支店 E	94.3.31 8:40	9,000	14,350	14,350	14,350 入金
合計		10,500	29,100	29,100	29,100 入金
合計		10,350	28,850	28,850	28,850 入金

利用場所	利用日時	累積			計
		支店	支店	支店	
支店 A	94.2.21 13:23	—	—	—	—
支店 B	94.2.21 13:39 小型	350	7,500	7,850	8,200 入金
支店 C	94.3.21 13:39 小型	600	6,950	7,550	8,100 入金
支店 D	94.3.31 8:40	9,000	14,350	14,350	14,350 入金
合計		10,350	28,850	28,850	28,850 入金

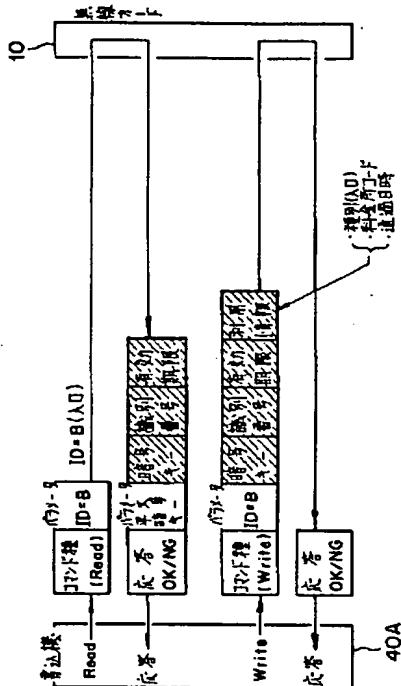
【図17】

本実施例の照会機の構成を示すブロック図



【図23】

本実施例の読み出し処理時における入出力接続ゲートでの通信データを示す図



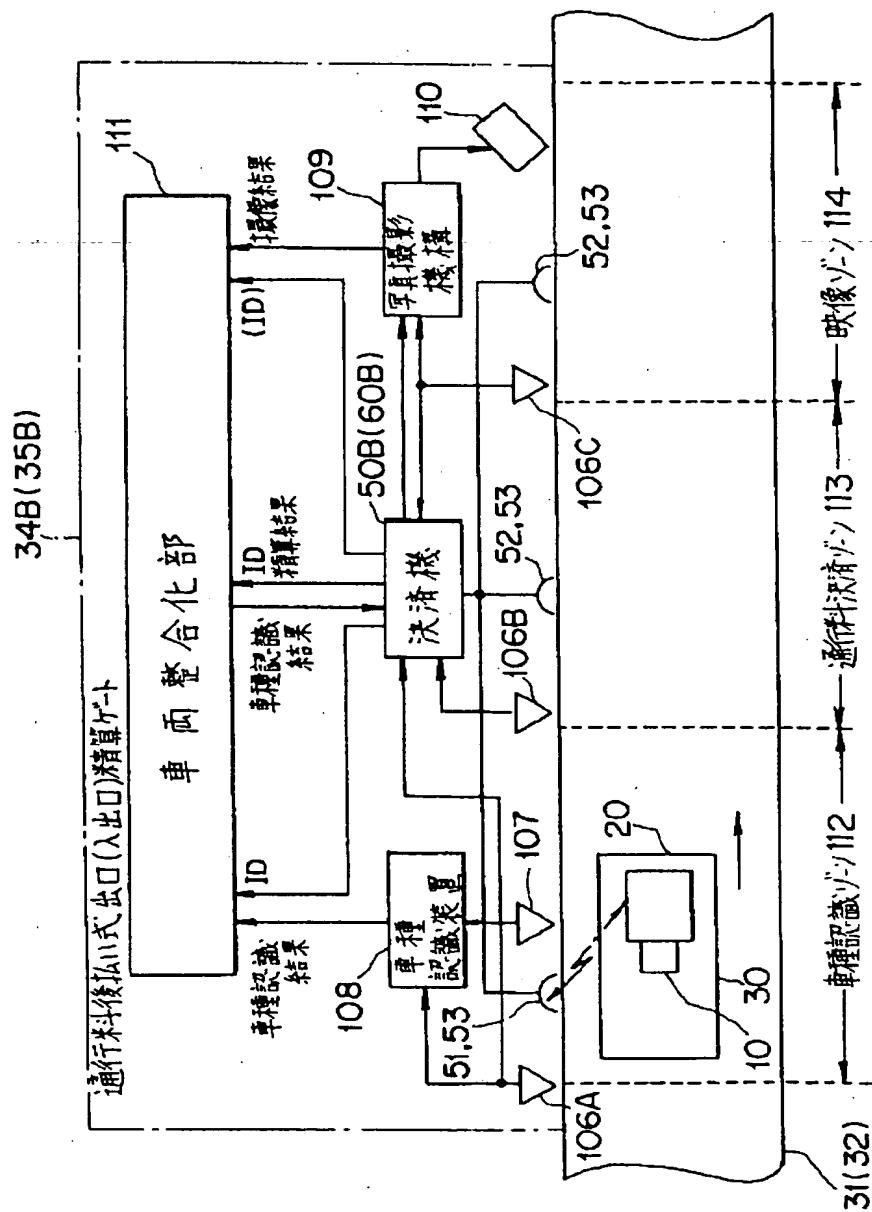
【図35】

本実施例の照会機による支払い照会例を示す図

料金: 10,350円		料金: 10,350円	
利用場所	利用日時	車種	合算料金
東京駅構内	94.2.21 13:39 小型	360	1,160
新宿駅構内	94.3.21 13:39 小型	600	6,360
合計料金: 7,520円			
《料金》			
利用場所	利用日時	車種	合算料金
川崎駅構内	94.2.21 13:39 小型	360	0
新宿駅構内	94.3.21 13:39 小型	600	6,000
合計料金: 6,360円			
《料金》			

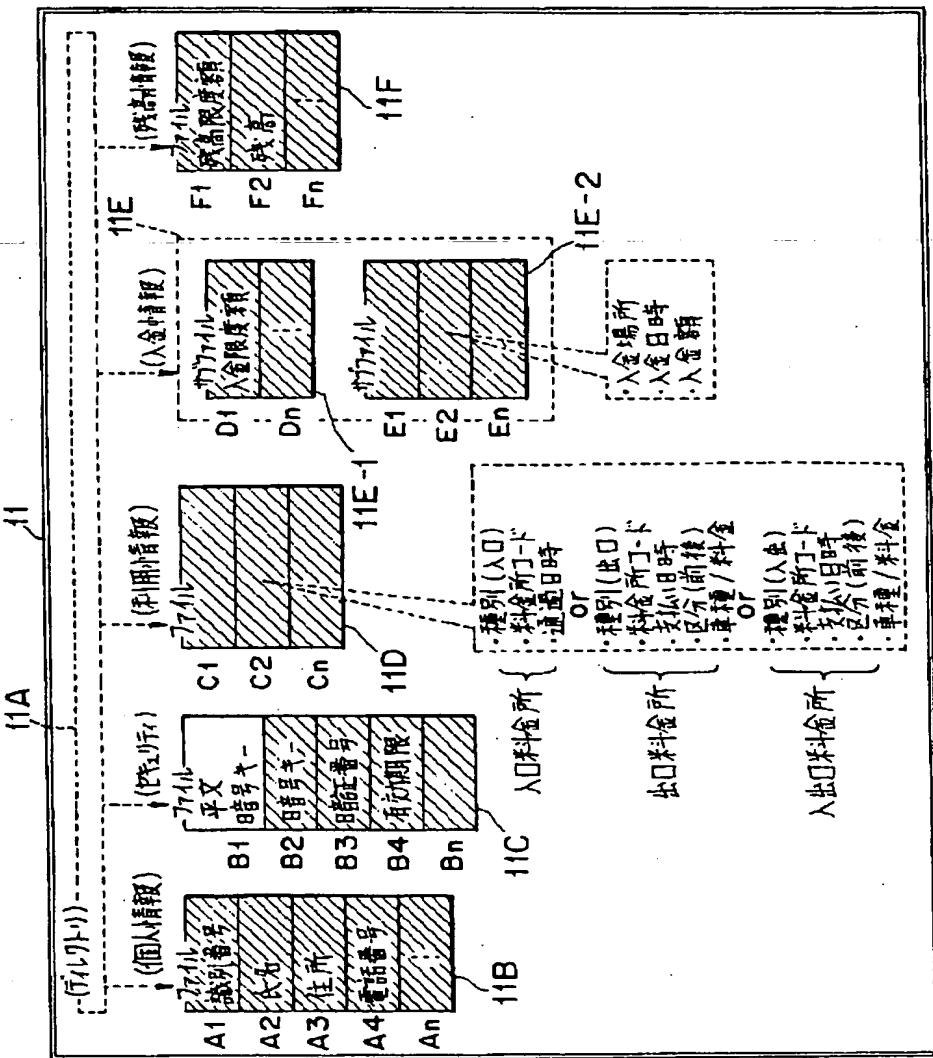
[図19]

本実施例の通行料後払い式出口精算ゲートもしくは入出口精算ゲートの構成を示すブロック図



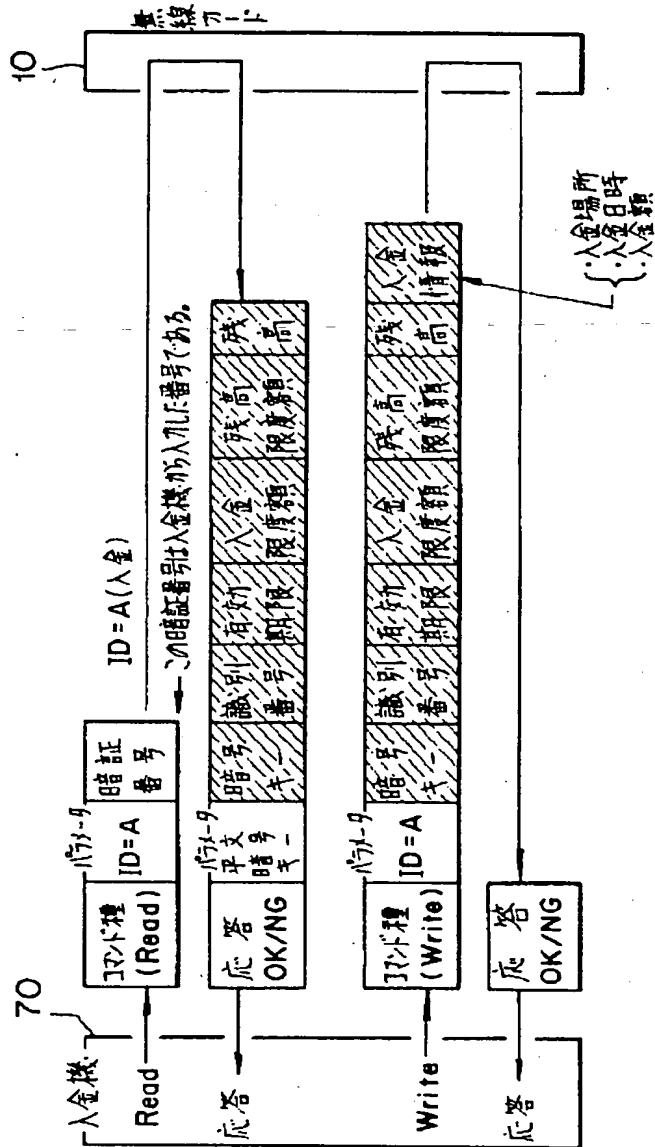
【図21】

本実施例の無線カードのメモリにおけるデータの構造を示す図

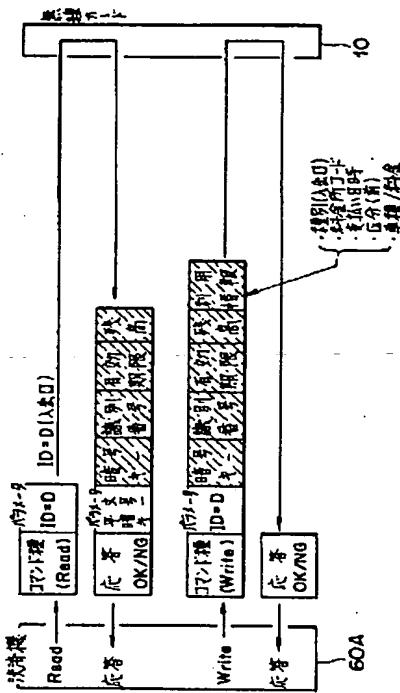


【図22】

本実施例の入金処理時における通信データを示す図 本実施例の前払い処理時における入金口積算ゲートでの通信データを示す図

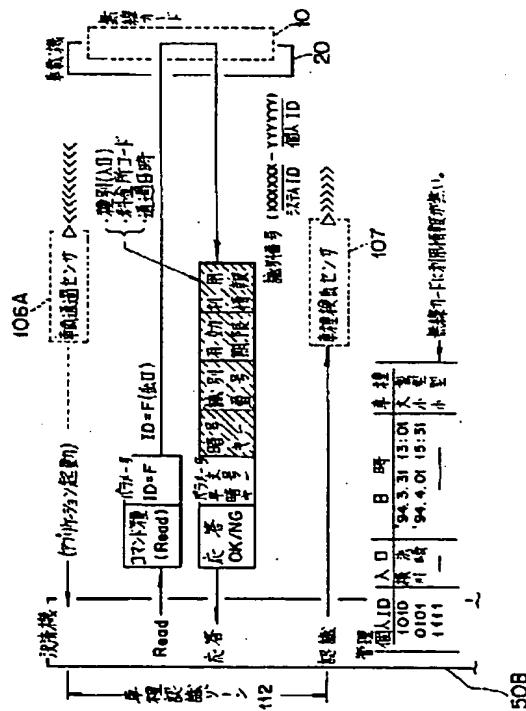


【図25】



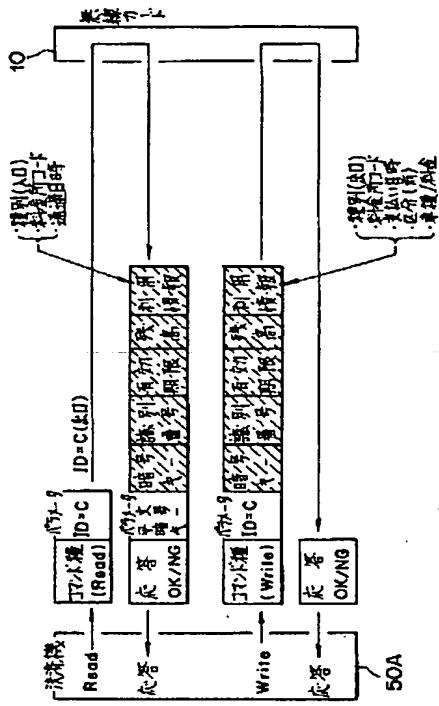
【図28】

本実施例の後払い処理時における出口積算ゲートの車種記録データを示す図



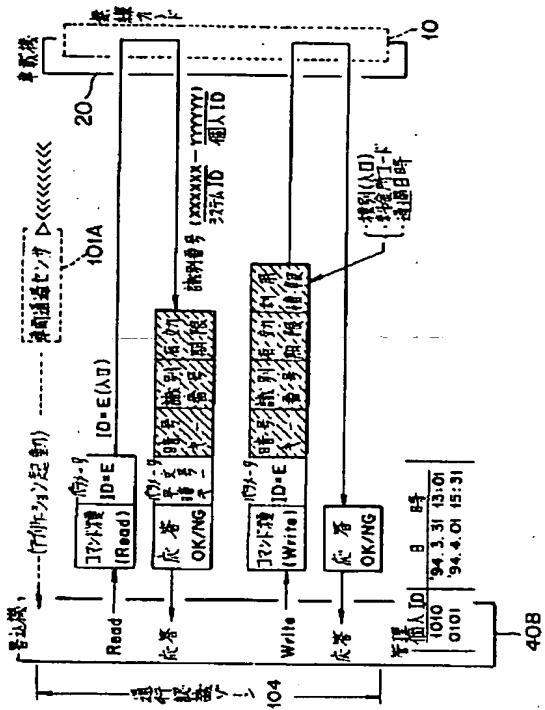
【図24】

本実施例の前払い処理時ににおける入口精算ゲートでの通信データ図



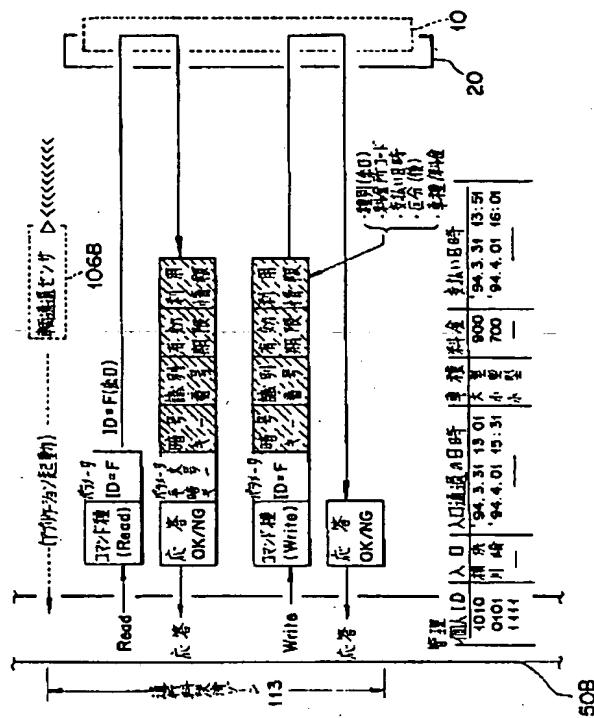
【図27】

本実施例の後払い処理時ににおける入口精算ゲートでの通信データ図



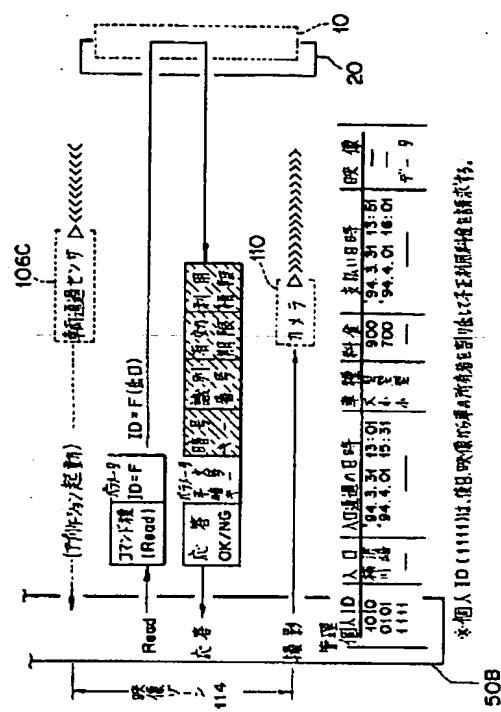
[図29]

本実施例の後払い処理における出口精算ゲートの通行料洗消ゾーンでの通信データを示す図



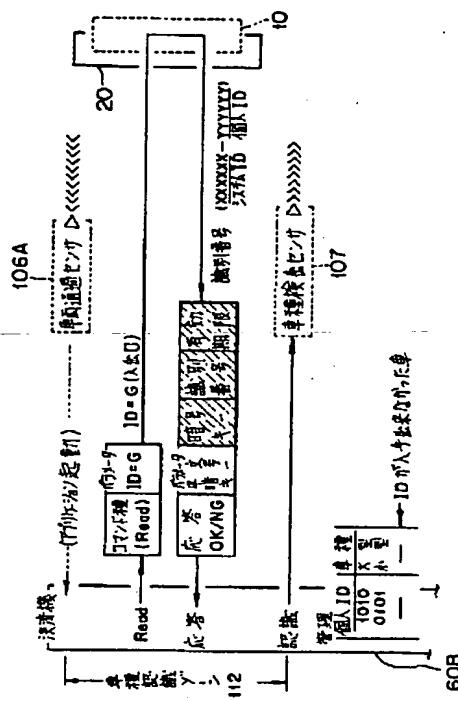
[图30]

本実施例の後払い処理時における由口精算ゲートの映像ゾーンでの通信データを示す図



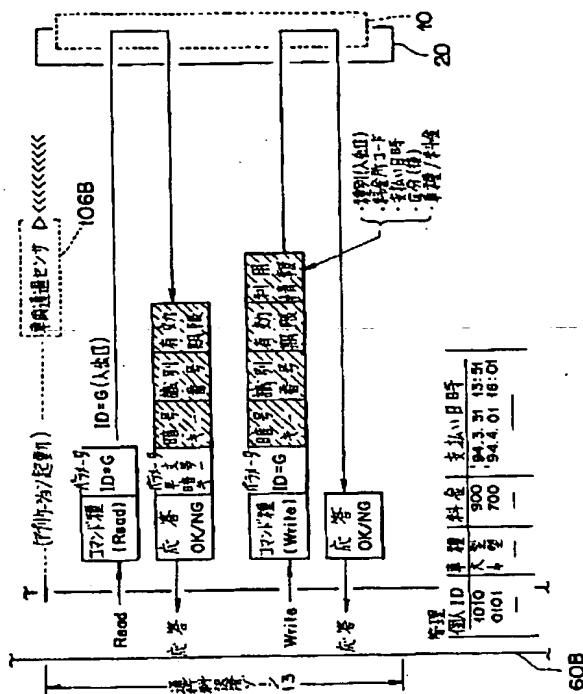
【図31】

本実施例の後払い処理時ににおける入出料精算ゲートの車種認識ゾーンとの通信データを示す図



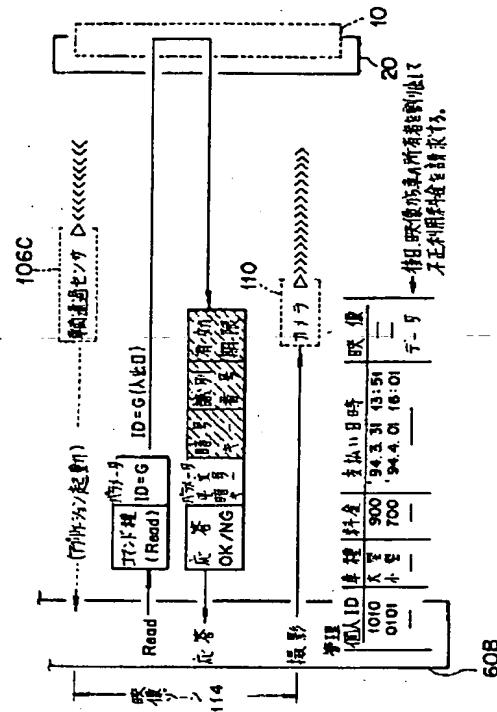
【図32】

本実施例の後払い処理時ににおける入出料精算ゲートの通行料決済ゾーンとの通信データを示す図



【図33】

本実施例の後払い処理時にあける入出金精算ゲートの映像ゾーンでの通信データを示す図



フロントページの続き

(54) 【発明の名称】 料金自動精算システム並びに同システム用無線通信機能付き記憶媒体、同システム用周波数変換装置、同システム用書込装置、同システム用決済装置、同システム用入金装置および同システム用照会装置